3 E 1

BHS I C 58 a-11

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Aktiengesellschaft
Zweigniederlassung Hüttenwerk Bodenwöhr

Mb 49a
Nr. 41

Das Wichtigste

aus der

Eisenhüttenkunde

von

J. H. Hassenfratz,

K. Divisions-Inspector beym Bergwesen in Frankreich,

Königl. Sächs. Bergakademie Freiberg

übersetzt

und mit Anmerkungen begleitet

von

Dr. Lebr. Hasse,

Königl. Sächs. Zehntner und Austheiler zu Schneeberg, auch Hammerinspector im Erzgebirge und Voigtlande.

Erster Band.

Mit 4 Kupfern.

Leipzig, 1820

in der Baumgärtnerschen Buchhandlung.

[illegible]

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede des Uebersetzers.

Mitten unter jenen für Deutschland so drückend gewesenen großen Unternehmungen, ließ die französische Regierung nichts unbeachtet, was den inneren Wohlstand des Reiches befördern konnte. Ein besonderes Augenmerk richtete sie auf das Eisenhüttenwesen, und gab deshalb Sachkundigen den Auftrag, die Eisenwerke in Frankreich und im benachbarten Auslande zu bereisen.

Der Divisions-Inspector beym Bergwesen, Hassenfratz, erhielt Befehl, die gesammelten Nachrichten in eine practische Anweisung für das eisenhüttenmännische Publicum zu verarbeiten.

Seine Schrift:

„la Sidérotechnie, ou l'art de traiter les minérais de fer, pour en obtenir de la fonte, du fer, ou de l'acier; Ouvrage ordonné par S. Exc. le Ministre de l'intérieur, approuvé et adopté par la première Classe de l'Institut Impérial de France, pour faire partie de la Collection des Arts et Métiers qu'elle doit publier; Dédié a Sa Majesté Impériale et Royale, par J. H. Hassenfratz, Inspecteur divissionaire au Corps impérial des Mines. A Paris, chez firmon Didot, 1812."

ward, wie der Titel besagt, von der ersten Classe des Instituts geprüft, als dem Zweck entsprechend gut geheißen, und unter die technologischen Muster oder Normalschriften (Collection des arts et métiers) aufgenommen, welche die Regierung zur practischen Vervollkommnung des Manufactur- und Fabrikenwesens bekannt machen ließ.

So entstand diese Schrift, und merkwürdig ist es, daß in Frankreich, bey dem fühlbar gewordenen Holzmangel, auch der Wunsch, Brennmaterialien zu ersparen, dieses Werk, wie aus der Vorrede des Verfassers hervorgeht, mit veranlaßt hat.

Da die Verbesserung und Aufhülfe des sächs. Eisenhüttenwesens gerade zu der Zeit, als mir das Erscheinen jenes französischen Werkes bekannt wurde, hier vielseitig zur Sprache kam, so war ich begierig, zu erfahren, was für Ansichten, Aufschlüsse und Rathschläge in demselben enthalten wären, und verdanke Herrn Lattermann, dem Besitzer der zwey sächs. Eisenwerke zu Morgenröthe und Rautenkranz im Voigtlande, (der, von gleicher Wißbegierde angetrieben, sich ein Exemplar von Paris verschrieben hatte) die frühere Mittheilung dieses Werkes, indem ich es erst im Jahre 1818 durch den Buchhandel erlangen konnte.

Ob nun wohl dem Eisenhüttenmanne, der in seiner Kunst weiter zu forschen Lust hat, durch des Herrn von Marchers „Notizen und Bemerkungen" ꝛc. (Klagenfurth 1808) und durch des Herrn D. Karsten „Handbuch der

Eisenhüttenkunde" (Halle 1816) schätzenswerthe Anleitungen an die Hand gegeben worden sind; so fand ich doch manches Lehrreiche in jenem französischen Werke, vollständig und wohlgeordnet abgefaßt, besonders über den Hauptzweck: die Kohlenersparniß, mehrere Ansichten mitgetheilt, welche, nach meinem Dafürhalten, für Deutschlands Eisenhüttenwesen eine Bekanntmachung verdienten.

Einzelne Gegenstände herauszuheben würde nur Bruchstücke gegeben haben, denen die systematische Uebersicht mangelte. Aus diesem Grunde entschloß ich mich, um das ganze Werk für den practischen Geschäftsmann möglichst nutzbar zu machen, und doch die oft zu große Weitläuftigkeit des französischen Autors zu umgehen, überall das Wichtigste zwar nur herauszuheben, doch aber so viel vom Bekannten daraus beyzubehalten, als zum Zusammenhange des Ganzen nöthig war, dagegen hin und wieder in einigen Anmerkungen die Meynungen anderer Schriftsteller und meine eigenen Erfahrungen hinzuzufügen.

Den Gedanken des Verfassers zwar folgend, band ich mich jedoch nicht überall ängstlich an die französischen Worte des Originals.

Bloß die in der Einleitung vorgetragene Geschichte des Eisenhüttenwesens der ältesten Zeit habe ich unabgekürzt darum mitgetheilt, und alle Anmerkungen und Zusätze, aus dem Original, gleich in den Text mit aufgenommen, und hin und wieder mit Zusätzen oder Anmerkungen begleitet, weil, so viel mir bekannt, dieses Feld noch wenig bearbeitet zu seyn scheint, und der practische Hüttenmann durch seinen Beruf von früher Jugend an von der Gelegenheit entfernt wird, die in verschiedenen Schriften zerstreuten Nachrichten über die allerälteste Geschichte des Eisenhüttenwesens zu lesen.

Da ich mich nur unter die Classe dieser practischen Eisenhüttenmänner zählen kann, und den großen Abstand zwischen gelehrten Staatswirthen und Metallurgen fühle, so weiß ich wohl, daß es viel gewagt ist, meine gegenwärtige Arbeit, der meine Dienstgeschäfte nur wenig Nebenstunden zu widmen erlaubten, dem Publikum vorzulegen; indessen hoffe ich, von dem einsichtsvolleren und gelehrteren Theil der geehrten Leser mit Nachsicht beurtheilt zu werden, und ich werde, mit der Un-

vollkommenheit meines Wissens bekannt, dankbar jede Belehrung annehmen.

Das Manuscript zu dem jetzt erst erscheinenden ersten Bande war im vorigen Jahre bereits, bis auf den am Schlusse desselben, S. 381 bis 384, befindlichen Zusatz, vollendet. Ehe aber mit der Verlagshandlung und Druckerey das Nöthige geordnet werden konnte, verging indessen eine geraume Zeit. Die geehrten Leser haben dabey durch möglichst billigen Preiß und guten Druck gewonnen, und es wird nun aus den übrigen Bänden des französischen Originals das Wichtigste hoffentlich bald nachfolgen können.

Möge das Werk eines Ausländers, in die Mutterspracbe übertragen, mit Wohlwollen aufgenommen werden.

Schneeberg, im August 1820.

Der Uebersetzer.

Inhalts-Verzeichniß

zum

ersten Band.

Vorrede des Verfassers . . . . S. 1

Einleitung:

Allerälteste Geschichte der Eisen- und Stahlbereitung 10

Kurze Geschichte der Eisenfabrication in Brasilien (Anmerkung vom Uebers.) 27

Aeltere Geschichte der Eisen- und Stahlbereitung bis zur Zeit des Agricola 31

In England machte man zuerst den Anfang, Steinkohlen zum Eisenschmelzen anzuwenden . . 37

Geschichtliche Nachrichten über Verbesserung des Eisenhüttenwesens in Schweden . . . 39

Desgl. in Rußland 42

Allmählige Erhöhung der Eisenschmelzöfen, verschiedene Behandlung und Kohlenaufgang . . 44

Nachrichten über Verschiedenheit des Kohlenaufganges, (Anmerkung) 44

Vermuthung, daß in den ältesten Zeiten Stahl das erste Eisen gewesen sey 48

In wie viel Abtheilungen die Eisenhüttenkunde zerfällt . 50

Erste Abtheilung.

Von den Eigenschaften des Eisens . S. 51
Vom Eisen überhaupt . . . . : 51
Es ist unter allen Metallen am schwersten darzustellen . . . . . : 52
Es hat einen sehr geringen Preis, welcher sich aber nach den Gegenständen der Verarbeitung bedeutend erhöht . . . . . : 53
Von den physischen Eigenschaften des Eisens . : 54
Es erwärmt sich bald . . . . . : 55
Im Winter ist die Wurf- und Schlag-Probe unzuverlässig (Anmerkung) . . . : 55
Pyrometer, dessen nützlicher Gebrauch auf den Eisenwerken, (Anmerkung) . . . : 55
Eisen schmilzt nicht so leicht, wie andere Metalle, (Anmerkung) . . . . : 56
Von den chemischen Eigenschaften des Eisens . . . . . : 58
Gekohltes Eisen, Graphit, Gaarschaum . : 58
Größte Verwandtschaft zum Schwefel . . : 60
Phosphor veranlaßt Kaltbruch . . . : 61
Die Wirkung der Metalle auf das Eisen . : 62
Eisen mit Kupfer und Nickel zusammengeschmolzen giebt ein sehr dichtes Metall, (Anmerk.) : 65
Verwandtschaft verschiedener Metalle zu dem Eisen : 66
Wirkung des Eisens auf den Sauerstoff . : 67
Es giebt dreyerley Sorten von Eisenoxyden . : 69
Wirkung der Säuren auf die Eisenoxyde . : 70

Von den verschiedenen Eisenarten S. 71

Die Meynung der Chemiker, ob Stabeisen reines Eisen, und Stahl nichts anders sey als eine Vereinigung des Eisens mit Kohlenstoff . . . . . ; 73

Vom Reißbley, welches in dem Eisen gefunden worden ist . . . . . ; 74

Ueber den Unterschied des Roheisens, des Stabeisens und des Stahls, (Anmerkung) . 75

Von den Gasen, die sich während der Auflösung vom Eisen trennen . . . . . ; 75

Von der Cementation der drey Eisenarten . ; 78

Clouets Versuche, Roheisen, Stahl und Gußstahl zu erhalten . . . . . ; 80

Von der Dichtheit der drey Eisenarten . . ; 85

Vom Roheisen . . . . . ; 84

Einige Analysen von Roheisen . . . ; 86

Vom weißen Roheisen . . . . ; 87

Vom grauen Roheisen . . . . . ; 90

Vom halbirten Roheisen . . . . ; 91

Vom Stabeisen . . . . . ; 93

Bergmann fand darinne Graphit . . ; 94

Schwere eines Cubic-Zolles vom Stabeisen, (Anmerkung) . . . . . ; 95

Vom zähen oder weichen Stabeisen . ; 96

Wenn man das Eisen durch das Zieheisen gehen läßt, nimmt es Fasern an . . . ; 99

Den ausgezogenen Drath in einem verschlossenen Gefäß wiederholt auszuwärmen, (Anmerkung) ; 99

Vom kaltbrüchigen Stabeisen . . S. 101
Vom rothbrüchigen Stabeisen . . „ 103
Es ist vortheilhaft, wenn man dasselbe in der Schweißhitze mit einer breiten Zange zusammendrückt, (Anmerkung) . . . „ 103
Vom spröden Eisen . . . . „ 105
Mittel, die Güte des Eisens zu beurtheilen . „ 107
Vom Stahl . . . . . „ 109
Analysen von 15 verschiedenen Sorten von Stahl „ 115
Zur Natur und zu den Eigenschaften des Stahls gehört die Gegenwart des Mangans nicht nothwendig . . . . . „ 117
Vom geschmolzenen oder geschmiedeten Stahl, Schmelzstahl . . . „ 118
Vom Cementstahl . . . . „ 120
Vom Gußstahl . . . . . „ 122
Unterscheidung der Stahlsorten im Handel . „ 125

Zweite Abtheilung.

Von den Substanzen, woraus man das Eisen erhält:

Von den Eisensteinen . . . . S. 129
Eisenoxydul und Eisenoxyd, (Anmerkung) . „ 129
Eintheilung des Eisengeschlechts nach Haüy und nach Werner . . . . . „ 130
Vergleichende Darstellung der Eintheilung des Eisensteins nach Werner, im Jahre 1789 und im Jahre 1815, (Anmerkung) . . . „ 132

Vom Magnet-Eisenstein . . . S. 137
Analysen von dieser Sorte 139
Vom Spatheisenstein 145
Analysen von dieser Sorte 145
Vom Eisenocker 149
Eine kurze Nachweisung, wohin diejenigen Eisensteine, welche im sächs. Erzgebirge und Voigtlande am häufigsten verschmolzen werden, nach Werners System zu classifiziren sind, (Anmerkung) 149
Analysen vom Eisenocker 153
Vom festen oder nierenförmigen Eisenoxyd, (Glaskopf) 154
Analysen von dieser Sorte . . . 155
Vom dichten Eisenoxyd 157
Analysen von dieser Sorte . . . 158
Vom erdigen Eisenocker 160
Analysen von dieser Sorte . . . 161
Eisenoxydhydrat 162
Von thonartigen Eisensteinen . . 164
Von lettigen Eisensteinen . . . 165
Sumpf-, Morast- und Wiesenerz . . 166
Von erdigen Eisensteinsorten in groben Stuffwerk 176
Analysen von dieser Sorte 169
Analysen von dergleichen klaren Eisenstein . 172
Die großen Fortschritte in der Chemie, neue Metalle und Beymischungen im Eisenstein und Eisen zu entdecken, werden den Weg bahnen, festere Grundsätze über die Behandlung der Eisensteine zu sammeln, (Anmerkung) 173

Bemerkungen des Verfassers.

Wie die Metallurgen den Eisenstein einzutheilen pflegen . . . . . S. 174
M. d'Aubuissons Resultate seiner Untersuchungen . . . . . : 177

Von den Lagerstätten der Eisensteine.

Welche deutsche Schriften über diesen geognostischen und bergmännischen Gegenstand, im besonderen Bezug auf den Eisenstein-Bergbau, nachgelesen werden können, (Anmerkung) . : 178
Vom Probiren der Eisensteine . . : 179
Von dem Probiren auf dem nassen Wege . : 180
Von dem Probiren auf dem trockenen Wege . : 184
Von den Probiranstalten auf einigen Eisenwerken in Deutschland, (Anmerkung) . . : 190
Unter allen Erzproben ist die Eisensteinprobe eine der schwierigsten . . . . . : 194
Nachtheil, der aus dem Zusatz der Flußmittel erfolgt . . . . . : 196
Zusatz der verschiedenen Erdarten bey der Eisensteinprobe . . . . . : 199

Nachtrag vom Uebersetzer.

Untersuchung des Eisensteins mit dem Magnet : 203
Desgleichen vor dem Löthrohre . . . : 204
Desgl. im Röstfeuer . . . . : 204
Desgl. im Sublimirfeuer . . . . : 205
Angabe der Analyse auf dem nassen Wege . : 206
Analyse einiger Raseneisensteinsorten . . : 208
Desgleichen der Flußzuschlage . . . : 210

Wie das Probiren der Eisensteine einzurichten ist, um den Schmelzprozeß im Hohenofen genauer beaufsichtigen und controlliren zu können S. 212
Eine Probiranstalt für das Eisenhüttenwesen in Sachsen ist wünschenswerth, (Anmerkung) : 213
Untersuchung einiger Eisensteinstuffen aus der Gegend bey Berggießhübel und Altenberg im Königreich Sachsen . . . . : 215
Untersuchung einiger im Herzogthum Sachsen befindlichen Rasen-Eisensteine, und deren Verhalten bey mehr oder weniger Kalkstein-Zusatz . . . . . : 219
Gehaltproben von jeder einzelnen Sorte und auch von der Beschickung bey jedem Hohenofen, von den bey Elbingerode am Harz befindlichen Eisensteinen . . . . . : 223
a) Quartalproben von den Hütten-Vorräthen.
b) Quartalproben von der Beschickung.
Anmerkung des Uebersetzers zu den in diesem Nachtrage befindlichen Tabellen . . . : 226

Dritte Abtheilung.

Von der Kunst, das Eisen zu erhalten : 227

Erstes Capitel.

Von der Vorbereitung der Eisensteine . . . . . : 228
Vom Ausleſen oder Scheiden . . : 229
Vom Röſten der Eisensteine . . : 232
Die gerösteten Erze müssen eine Zeit lang dem Einfluß der Luft ausgesetzt werden . . : 243

Das Auslaugen oder Wässern der gerösteten Eisensteine ist vortheilhaft . . . . S. 244
Vom Eisenstein-Rösten mit Torf, (Anmerkung) „ 245
Vom Rösten im Freyen . . . . „ 247
Vom Rösten in einem verschlossenen Raum . „ 249
Vom Rösten unter Bedachung . . . „ 251
Vom Rösten in Reverberirösen, (Flamm-Röste-Oefen) . . . . . „ 252
Vorschlag des Uebersetzers, dergleichen Flammröstöfen zu benutzen, (Anmerkung) . . „ 254
Vom Grade der Röstung, welchen die Erze haben müssen, und von den Mitteln, welche man anwendet, um ihn zu beobachten . . „ 255
Welche Eisensteine nach dem Pochen zu rösten rathsam ist, (Anmerkung) . . . „ 257
Vom Brennmaterialien-Aufwand beym Eisenstein-Rösten . . . . . „ 259
Von den Eisensteinpochwerken . . . „ 262
Beschreibung eines Pochwerks mit einer sich umdrehenden Pochsohle . . . . „ 264

Zweytes Capitel.

Vom Verschmelzen der Eisensteine „ 267
Von den Oefen zum Schmelzen der Eisensteine . . . . . „ 269
Von der äußeren Gestalt der Hohöfen . „ 271
Von dem innern Raum der Schmelzöfen . „ 282
Nothwendigkeit, alle neuere Schacht-, Rast- und Gestelle-Constructionen zu sammeln, (Anmerk.) „ 284
Meynungen über den runden und viereckigen Schacht im Ofen . . . . „ 292

Von der Construction der Theile im Ofen . S. 301
Vergleichung des Kohlenaufwandes bey Oefen von verschiedener Höhe . . . . ; 304
Des Hrn. v. Marchers Bemühung, für die Eisenschmelzkunst nützliche Nachrichten zu sammeln und mitzutheilen, ist in Stockung gerathen, (Anmerkung) . . . . . ; 307
Tabelle vom Aufgang und Ausbringen einiger Hohöfen in Steyermark und Cärnthen ; 308
Vergleichung des Kohlenaufganges bey verschiedener Gestellhöhe . . . . . ; 318
Vergleichung des Kohlenaufganges bey verschiedener Weite des Kohlensackes . . . ; 319
Vergleichung des Kohlenaufganges bey ein oder mehreren Blasformen . . . ; 320
Vergleichung des Kohlenaufganges bey der Verschiedenheit des Gehaltes der Eisensteine . ; 321

Ueber Verbesserung der Eisenschmelzkunst ; 322

Vorschlag, in Frankreich einen General-Berg-Inspector deshalb anzustellen . . ; 323
Meynung des Uebersetzers, (Anmerkung) . ; 324
Eintheilung des inneren Raumes der Hohöfen ; 329
Höhe des Gestelles und Weite des Kohlensackes ; 330
Vorschläge des Uebers. zu einer allgemeinen Regel über die Verhältnisse des inneren Raumes, bey Holzkohlen, bey Coaks, bey streng- und bey leichtflüssigen Eisensteinen, (Anmerkung) ; 332
Rasthöhe . . . . . ; 333
Sehr leicht zerstörbare Kohle erfordert einen wenig gepreßten Wind, (Anmerkung) . . ; 337

**

Wenn dem Schacht mehr Erhöhung zu geben rathsam sey . . . . . S. 338
Meynung des Uebersetzers, (Anmerkung) . . . 339
Die Gichtweite 339
Verhältniß der Gichtweite bey Coaks und bey Holzkohlen, (Anmerkung) 340
Wie man in Schweden die vortheilhafteste Gestalt des inneren Raumes bey den Hohenöfen ausgemittelt hat 342
Desgleichen in Böhmen, (Anmerkung) . . 342
Das vortheilhafteste Verhältniß der Schachthöhe zu finden 344
Desgleichen der Rasthöhe 345
Desgleichen die Weite des Kohlensackes . . 346
Vom Heerd, Tümpel, Blasforme, Vordamm, Rücken-, Form- und Wind-Seite . . 347

Von dem Hohenofen-Bau.

Auswahl des Platzes 351
Worauf man nothwendig sehen muß, wenn ein Werk neu angelegt, oder ein schon vorhandenes angekauft, erweitert und mit Thätigkeit betrieben werden soll (Anmerkung) . 351
Wie der Grund anzulegen ist 354
Abzugs-Canäle sind in der Grundmauer nöthig . 355
Vom rauhen Mauerwerk oder Mantel und von dem Schachtfutter des Hohenofens . . 356
Vom inneren Ausbau des Hohenofens . 359
Die Auswahl eines feuerbeständigen Materials, auch dergleichen aus einer Mischung von Quarz, Sand und Thon zu bereiten . . 360

Die erste Anwendung einer solchen Quarzmasse erfolgte zu Lauchhammer, (Anmerkung) S. 361
Auch zum Schachtfutter kann man dergleichen Masse anwenden 362
Die viereckigen Schächte können leichter aufgemauert werden, als die runden . . . 363
Risse im Mauerwerk des Ofens sind nicht zu vermeiden 364
Wie man sich selbst die zum Ofenbau nöthigen Steine fertigen kann, wenn es an einem zum Bau des Schachtfutters passenden Gesteine fehlt, und von Anwendung der Schlakkenziegel zu den Seitenwänden . . . 365

Ansichten von einigen Hohöfen, die in verschiedenen Ländern Europa's eingeführt sind 367
Ansicht von einem Hohenofen, worinne man Versuche mit Torf zu schmelzen gemacht hat 369
Ansicht von einem Ofen, worinne Eisenerz ohne Gebläse geschmolzen worden ist . . 372

Erklärung der im ersten Bande enthaltenen Abbildungen 373

Einladung des Uebersetzers zur Bearbeitung einer Geschichte des Eisenhüttenwesens in der neuesten Zeit 381

Berichtigungen:

S.	88	Zeile	10	lies:	Eisenerz	statt	Eisenharz.
=	261	=	15	=	= 12 bis 13	=	= 12 — 13.
=	282	=	17	=	Fig. 4	=	Fig. 2.
=	301	=	2	=	Fig. 16	=	Fig. 11.
=	345	=	8	=	Fig. 22	=	Fig. 21.

Das Wichtigste

aus der

Eisenhüttenkunde

von

J. H. Hassenfratz.

Vorrede des Verfassers!

Ob ich gleich seit dem Jahre 1792, als das französische Gouvernement mir auftrug, gemeinschaftlich mit Herrn Stoutz und Lefebre d'Hellancourt, die Eisen- und Stahl-Fabrikation in Steyermark und Cärnthen zu studiren, mich anhaltend mit der Eisenhüttenkunde beschäftigt habe, und ob es gleich mein Amt war, den Bergscholaren Vorlesungen zu halten, wo die Bearbeitung jenes Metalls den wesentlichsten Theil ihres Unterrichtes ausmachte, so kann ich doch versichern, daß ich mich niemals entschlossen haben würde, die so schwierige Kunst der Eisen- und Stahl-Behandlung zu beschreiben, wenn ich nicht dazu den ausdrücklichen Befehl von dem Minister des Innern erhalten hätte.

Um diesen Befehl mit aller erforderlichen Genauigkeit zu vollziehen, habe ich alle Bemerkungen gesammelt, theils um mich selber, theils um die mir anvertrauten Zöglinge zu belehren. Ich habe alle französische und fremde Werke angeschafft, die ich loben hörte. Mit Benutzung dieser Hülfsquellen habe ich das aufgetragene Werk, wenn auch nicht mit Zuversicht, doch wenigstens mit vielem Eifer unternommen, und nach einer langen Reihe von Erfahrungen und beharrlichen Versuchen zu Stande gebracht. Der Minister hat es durch eine sachkundige Commission prüfen lassen, und hierauf mir befohlen, es durch den Druck bekannt zu machen.

Trotz der angewandten Mühe und Sorgfalt, ist es doch schwer, eine vollendete Darstellung dieser interessanten Kunst zu liefern. Ich werde mich daher nicht wundern, wenn Gelehrte, Eisenhüttenverständige und Künstler Gegenstände darinne finden, die einer Abänderung bedürfen, und wenn unter diesen unterrichteten Männern Einige geneigt wären, zur Vervollkommnung der Kunst, das Eisen zu bearbeiten, durch Mittheilung ihrer Beobachtungen beyzutragen, so würde ich

es mit Dank anerkennen, und es mir angelegen seyn lassen, ihre Einsichten in dem Anhange, den ich in diesem Falle noch herausgeben würde, zu benutzen, auch dann mir es zur Pflicht machen, sie namentlich aufzuführen, wenn sie die Erlaubniß dazu ertheilen.

Als ich mich entschloß, mehrere Jahre der Herausgabe dieses Werkes zu widmen, hatte ich keinen andern Zweck, als zu dem Fortschreiten in der Kunst beizutragen, und die Verfahrungsarten fremder Länder, in denen die Bearbeitung des Eisens den höchsten Grad von Vollkommenheit erreicht hat, bekannt zu machen, indem es mir nicht unbekannt war, daß die bessern Werke in der Metallurgie, welche seit Agricola bis jetzt herausgegeben worden, nach und nach in Vergessenheit gekommen sind, und daß man auch nützliche Werke sehr oft benutzt, ohne den Autor anzuführen.

Man betrachtet Werke über die Kunst nicht so, wie die Werke über die Literatur. Viele kostbare Thatsachen, welche des berühmten Reaumür's Werk: „die Kunst, das geschmiedete Eisen in Stahl zu verwandeln, und das geschmolzene weicher zu machen," ten-

hält, sind in neuerer Zeit als Neuigkeiten aufgestellt und als Entdeckungen angenommen worden! — Wer würde es ungestraft wagen, sich zwey Verse von Racine oder von Boileau zuzueignen? .....

Es ist wahr, viele Künstler, oft selbst die Geschicktesten, lesen zu wenig die über ihre Kunst bekannt gewordenen Werke. Wenige von ihnen kennen die Geschichte und Fortschritte derselben; daher kommt es, daß sie oft mit vieler Mühe Methoden erfinden, die schon vor Alters aufgegeben worden sind, weil bessere vorhanden waren. Wir haben ein neues Beyspiel davon in der Erfindung der im Wasser bewegten Gebläse, welche Männer von vieler Einsicht jetzt wieder herzustellen suchen.

Uebrigens kann ich nicht verhehlen, zweyerley Vortheile durch diese schriftstellerische Arbeit erlangt zu haben. Nemlich: erstens, habe ich meine Kenntnisse durch das Betrachten der Kunst in ihrem ganzen Umfange, durch das Vergleichen aller Verfahrungsarten, durch die Erforschung und Prüfung aller bekannt gewordenen Meynungen erweitert, indem ich alles so

ordnete, daß es unter sich eine gegenseitige Uebereinstimmung, eine einfache und natürliche Verbindung bildet; mit einem Worte: (wie auch der an das Institut über diese Arbeit abgegebene Bericht es bezeugt) indem ich einfache und übereinstimmende Erklärungen von jedem bei den Eisenerzen und dem Eisen selbst statt findenden Verfahren gab.

Den zweiten Vortheil erlangte ich, indem ich eine große Anzahl von mit gutem Erfolg ausgeführten Verfahrungsarten kennen lernte, und ich hoffe, daß diese zur Verbesserung der Kunst und zur Ersparung der Brennmaterialien in Frankreich beitragen werden.

Nach einem Register, welches die Nahmen und die Lage aller Eisenwerke, welche im Jahr 1792 vorhanden waren, enthält, gab es damals ohngefähr 600 Hohöfen und 1500 Frischfeuer oder Eisenhämmer in ganz Frankreich.

Nimmt man an, daß die Zahl der Eisenwerke in dem beträchtlichen Länderumfang, welche seitdem mit dem Reiche vereinigt worden sind, nur ein Drit-

theil mehr ausmacht, so würde daraus folgen, daß in Frankreich ohngefähr 800 Hohöfen und 2000 Frischfeuer oder Eisenhämmer vorhanden wären, welche Zahl aber gegen die Wirklichkeit immer noch viel zu geringe seyn dürfte.

Ein jeder Hohofen verbraucht im Durchschnitt 20'000 Steres Holz jährlich, und jedes Frischfeuer 8000. — Das beträgt überhaupt 32 Mill. Steres Holz. Die ganze Anzahl jener Feuerschlünde wird ohngefähr $3\frac{1}{2}$ bis 4 Millionen metrische Centner Roheisen, $2\frac{1}{4}$ Millionen Cent. großes Stangeneisen, und eine verhältnißmäßige Menge ausgerecktes und gezahntes Eisen geben. *)

In verschiedenen Departements, z. B. der Yser, Montblanc und in dem ehemaligen Piemont, ver-

*) Da es ohnedem in Deutschland sehr vielerley Maaße beym Bergbau und Forstwesen, und auch vielerley Kohlenmaaße und Gewicht bey den Eisenhütten giebt, so sind in der Uebersetzung die französischen Benennungen in den meisten Fällen, wo es nur auf Angabe der Zahlen von gleicher Benennung ankommt, beybehalten worden, um nicht durch eine deutsche Benennung irre zu leiten.

braucht man doppelt so viel Holz, als nöthig wäre; in andern brennt man Holzkohlen, so lange sie vorhanden sind, obgleich in der Nähe der Eisenwerke sehr gute Steinkohlen zu erlangen sind, welche mit gutem Erfolg angewendet werden könnten.

In so ferne mein Ueberschlag richtig ist, so läßt sich hoffen, daß — wenn man sich ernstlich mit der Verbesserung, die der gegenwärtige Zustand der Eisenhüttenarbeiten verlangt, beschäftigen will, — die Ersparniß, welche daraus hervorgehen wird, wenigstens 16 Millionen Steres Holz betragen könnte, auch werden diese Verbesserungen zugleich ein Eisen von besserer Güte, eine Verminderung der Fabrikationskosten, und eine Vermehrung des Ertrags für die Eisenwerksbesitzer verschaffen. Alles dieses würde zur Verminderung der Eisenpreise beytragen, und uns von der Abhängigkeit vom Auslande, worin sich einige Provinzen des französischen Reiches befinden, befreyen können!

Wenn nun gegenwärtige Abhandlung, die von der ersten Classe des französischen Instituts genehmigt und angenommen worden ist, theils zur Verbesserung

der Eisenfabrikation, theils zur Ersparung der nöthigen Brennmaterialien, mit Nutzen angewendet werden kann; so gebührt den aufgeklärten hohen Staatsbeamten, welche die Abfassung und die Herausgabe derselben angeordnet haben, dafür ganz vorzüglich der schuldige Dank.

Die Kunst,

aus den Eisenerzen Roheisen, Stabeisen oder Stahl zu erlangen.

Einleitung.

Wenn man in das graue Alterthum zurückblickt, so wird man gewahr, daß alle Künste und deren Erzeugnisse im Allgemeinen ein Werk der strengsten Nothwendigkeit waren. Begünstigen Ort und Umstände den Menschen in seinen Entdeckungen, so wendet er darauf eine bewundernswürdige Sorgfalt. Auf solche Weise entstanden Ackerbau, Weberey, Baukunst u. s. w.

Die Metalle dienen dem Menschen, ihrer wichtigen Eigenschaften wegen, zum vielfachsten Gebrauch. Unter ihnen ist das Eisen ohne Widerspruch dasjenige, dessen Nutzen am allergrößten ist. Auch scheint es schon seit mehreren Jahrtausenden bekannt gewesen zu seyn.

Die Geschichte zeigt deutlich, daß schon die ältesten Nationen bey ihren Opfern und im Kriege vom Eisen Gebrauch machten. Doch wußten wir dieß lange

Zeit nur von den Völkern, mit denen die Hebräer, Griechen und Römer in Verbindung gestanden haben.

Erst seitdem der Seecompaß erfunden wurde, konnte man weite Reisen über das Meer unternehmen, neue Völker kennen lernen, und durch glaubwürdige Männer erfahren, daß alle gesetzlich geordnete Völker der alten Welt schon Eisen und Stahl gebraucht haben. Die Perser, Indier, Siamer und Chinesen schmelzen Erze und schmieden Eisen seit undenklichen Zeiten. Selbst wilde Völker, wie z. B. die Hottentotten, besitzen seit vielen Jahrhunderten die Kunst, Eisen zu schmelzen und zu schmieden.

So ungewiß man über die Zeit und die Urheber der ersten Bearbeitung des Eisens in den ältesten Zeiten auch ist, so wollen es doch einige Geschichtschreiber bestimmt andeuten. Z. B. Hesiodus *) nach Plinius Angabe, Buch VII. Cap. LVI. — Strabo, **) Buch X. Diodorus von Sicilien, ***) Buch XV. Cap. IV. u. s. w. Viele Historiker nennen das Jahr 1432 vor Christi Geburt, als dasjenige, in welchem das Eisen erfunden worden sey. Man kann daher gewissermaßen

---

*) Hesiodus soll 900 Jahre vor Christi Geb. in Böotien gelebt haben.

**) Strabo ward 19 Jahre nach Christi Geb. zu Amasea in Capadocien gebohren. Er bereis'te Griechenland, Italien und Egypten, auch sein Vaterland, Asien.

***) Diodorus von Sicilien, dieser gelehrte Geschichtschreiber, lebte unter Julius Cäsar, 50 Jahre vor Chr. Geburt.

folgern, daß seit 3200 Jahren die wichtige Entdeckung dieses Metalls gemacht worden sey.*)

Moses schreibt die Entdeckung des Eisens dem Thubalkain zu. (Man lese 1. Buch Mose Cap. 4, v. 22. — „Die Zilla gebar den Thubalkain, den Meister in allerley Erz und Eisen.“)

Die Egyptier und Griechen dem Vulcan. Cicero**) unterscheidet vier Vulcane: der erste, Sohn des Himmels; der zweyte, Sohn des Nils; der dritte, Sohn des Jupiters und der Juno; und der vierte, Sohn des Menalius. — Diodorus von Sicilien sagt, Vulcan, der Sohn Jupiters und der Juno, sey der Erste gewesen, welcher Eisen-, Stahl-, Gold- und Silberarbeiten verfertigt habe. Daher geben alle Metall-Arbeiter, oder vielmehr Jedermann, dem Feuer den Namen Vulcan.

Der Vulcan in der Fabel scheint vom Thubalcain abgeleitet zu seyn. Ihre Namen und ihre Verrichtungen sind vollkommen gleich.***) Der Name Vul-

---

*) Da Moses 1550 Jahre vor Chr. Geburt lebte, und schon vor ihm die Kunst, Eisen zu schmieden, bekannt war, so ist obige Zeitangabe wohl zu niedrig, und die später folgende (4750) wahrscheinlicher.

**) Cicero, geboren 106 Jahre vor Christi Geburt, starb zu Rom 63 Jahre alt.

***) Thubalkain, Vulkan, Dwalinn (nach der nordischen Sage der mächtigste von den Dämonen, die alle Arten von Waffen verfertigten) Telchinen (die nach Strabo XIV. 2. §. 7. 8. die Bearbeitung des Ei-

can, den großen unterirdischen Höhlen gegeben, wo Feuermassen aus dem Schooße der Erde sich erheben und sehr hohe Berge bilden, kommt vom lateinischen Vulcanus her.

Man nennt gemeiniglich die Schmiede Vulcans: „Cyclopen.“ — Einige sagen, sie wären Söhne des Himmels und der Erde; andere, sie wären Söhne des Neptuns und der Amphitrite, man stellt sie mit einem Auge mitten auf der Stirne vor. Einige Geschichtschreiber verlegen ihre Schmiedewerkstätte auf die Insel Lemnos, wohin sich Vulcan zurückgezogen haben soll, nachdem er vom Himmel auf die Erde gestürzt worden; oder, wenn man will, nachdem er in Jupiters Ungnade gefallen war, dem er große Dienste geleistet hatte.

Homer und Theocrit*) sagen, daß die Cyclopen die ersten Bewohner von Sicilien gewesen wären. Agricola**) glaubt, daß dieses einzige Auge, welches man den Cyclopen giebt, auf ein Stück Fell deute, welches eine Maske bilde und nur eine einzige Oeffnung habe, wodurch man Athem holt und

---

sens erfunden, und dem Saturn seine Sichel geschmiedet haben) zeigen Namensähnlichkeiten.

*) Homer soll 900 Jahre vor Chr. Geb. gelebt haben, und Theokrit lebte 280 Jahre vor Chr. Geb. zu Syracus.

**) Agricola, im Jahre 1496 zu Glauchau gebohren, starb, 61 Jahre alt, als Arzt zu Chemnitz, und war der erste sächsische Schriftsteller im Berg- und Hüttenfache.

sehen kann. Die Schmiede bedienen sich dieser Art Maske, um sich gegen die Wirkung des Feuers zu schützen, wenn sie im offenen Feuer arbeiten.*)

Andere Historiker schreiben dem Prometheus, die Gotyen dem Odin die Entdeckung des Eisens zu.

Prometheus Eingeweide wurden, wie die Fabel sagt, von einem Geyer verschlungen, weil er das Feuer vom Himmel geraubt hatte.**)

---

*) Wahrscheinlich bedeckten die Eisenschmiede der Alten ihr Gesicht mit einem Felle, wie die Schornsteinfeger in unsern Tagen es mit einem Tuche zu thun pflegen, nur daß sie es mehr vorzogen, so daß es eine kleinere Oeffnung bildete, damit die Eisenfunken nicht die Augen treffen konnten. Seitdem sich die Hammerschmiede großer Filzhüte bedienen, deren beiter Rand von beyden Seiten des Gesichts niederzuhängen pflegt, bedürfen sie jener Fellbedeckung ihrer Urväter nicht, haben oft aber unter diesem Hute nur eine Oeffnung, und gleichen den Cyclopen darinnen noch jetzt.

**) Prometheus, aus dem Titanengeschlechte, war reich an Entwürfen und gewandt. Er strebte dem Jupiter, dem Stifter der neuen Götterdynastie, entgegen, dem er früher beygestanden, theilte das vom Jupiter verborgene Feuer den Menschen heimlich mit, und lehrte sie die Künste, welche die Götter verstanden. Diesen Frevel zu strafen, ließ Jupiter den Prometheus vom Hephästos an einen Felsen des Caucasus, am östlichen Ende des altgriechischen Erdkreises, festschmieden, und von einem Adler seine Leber zerfleischen, die jede Nacht wachsend sich erneuerte. Prometheus duldete heldenmüthig seine Leiden, weil er wußte, daß aus Jo's Stamm ein Held, Hercules, entsprießen würde, der seine Fesseln lösen werde.

Vergleicht man diese Fabeln der alten Dichter mit

Noël führt in seinem Wörterbuche der Götterlehre an, daß dieses Feuer nichts anders sey, als ein bildlicher Vergleich der Schmieden, welche Prometheus in Scythien angelegt hatte. Odin, der Eroberer und Gesetzgeber des Nordens, ist der Aelteste der Götter der zweyten Ordnung. Er kam mit seinen Leuten von den Ufern des schwarzen Meeres, wo man seit langer Zeit das Eisen verfertigte. Einige von seinen Untergebenen führten im Norden die Kunst, das Eisen und andere Metalle zu verfertigen, ein.

Kurz, eine jede Nation beehrt mit dieser Entdekkung einen Helden, wahr oder erdichtet.

Die Egyptier, sagt Agatharchides, ließen die Erze durch ihre Sclaven ausgraben; dazu brauchten sie Feuer und eiserne Brechstangen. Die ausgegrabenen Erze haben sie nachher in Mörsern von demselben Metall gestoßen.

Die Assyrier bedienten sich auch des Eisens in ihren Kämpfen.

---

den Götzenbildern des alten Testamentes, so wird man verleitet, zu vermuthen, daß auch schon vor Prometheus Zeiten die Kunst, Eisen zu schmieden, bekannt gewesen sey; und wer weiß, ob nicht Metallarbeiten die Künste waren, welche Prometheus die Nation lehrte, und die sein früherer Kunstgenosse und Waffengefährte, Jupiter oder Zeus, ausgeübt, und sich dadurch wichtig und furchtbar gemacht hatte. Doch, wie vermag ein Laye in der Geschichte den Schleyer zu lüften, der durch die Fabeln der Dichter so dunkel gewebt worden ist!

Nach den Handelsberichten der Phönizier und Carthaginenser tauschten diese Eisen gegen Waaren von einem sehr hohen Werth.

Die Griechen schmiedeten das Eisen. Die Lacedämonier bedienten sich desselben als Münze.

Die Athenienser ließen eine sehr große Menge auf der Insel Euböa ausgraben.

Die Römer, die Deutschen, die Gallier und die Celten hatten Schwerdter von Stahl.

Die Scythen beteten, wie Herodot sagt, ein Schwerdt von Eisen an.

Zu Vela, nahe bey Bapaume (in Frankreich) fand man Schwerdter von Stahl unter einem Hügel, welcher mehr als hundert Gerippe von alten Galliern bedeckte. Man fand auch in den Nachgrabungen in Chatelet und in Herculanum Schwerdter. Zu Portici giebt es, wie Winkelmann berichtet, ein Schwerdt von Stahl, welches von Herculanum war. Er versichert, daß es mehr als drey römische Palmen lang, seine Scheide mit großen platten Nägeln besetzt, und dem Schwerdte des Agamemnon und dem, welches Ajax vom Hector erhalten habe, gleich sey.

Diodor erzählt, daß es den Einwohnern der Insel Creta zuerst gelungen sey, dieses Metall in den Höhlen des Gebirges Ida zu schmieden. Die Dactilier waren, nach Diodor, die ersten Einwohner von der Insel Creta, und wohnten auf dem Berge Ida. In ihren theurgischen Gebräuchen hatten sie den Orpheus zum Schüler, welcher ihre Geheimnisse und den bis da-

hin noch unbekannten Gebrauch des Eisens und des Feuers nach Griechenland brachte. Man hat keine gewissen Angaben über den Ursprung der indianischen Dactylier. Einige glauben, daß es Kinder der Sonne und der Minerva sind; Andere, daß es Kinder des Saturns und der Alciope wären. Andere nennen sie Söhne des Jupiters und der Nymphe Ida. Strabo bringt die Zahl der Dactylier, welche die Insel Creta bewohnten, bis auf hundert. Es gab, nach Sophocles, fünf Dactylier, denen man die Erfindung des Eisens zuschrieb. Pausanias nennt sie Hercules, Peoneus, Epimed, Jasius und Ida. Es würde nach Diodor scheinen, daß diese Dactylier ihre Werkstätte auf dem Berge Ida in Phrygien und auf dem Berge Ida in Creta aufgeschlagen hätten. — Auch hier trug die Fabel bey, die Wahrheit in einen noch dichteren Schleyer zu hüllen. Andere versichern, daß die Dactylier, welche den Berg Ida bewohnten, die bis dahin unbekannte Kunst, das Eisen zu schmieden, lernten, indem die Wälder dieses Berges, im Jahre 73 nach der deucalionischen Fluth,*) vom Feuer des Himmels angezündet worden wären. Es kann auch seyn, daß Odin und seine Leute, indem sie vom Orient kamen, die Kunst, das Eisen zu schmieden,

*) Deucalion, nach der Mythologie der Alten ein Sohn des Prometheus, erlebte in Griechenland die berühmte Ueberschwemmung, deucalionische Fluth genannt. Mehrere, von den alten Schriftstellern angeführte Umstände treffen mit denen genau überein, welche von Noah und der Sündfluth in der Bibel zu lesen sind.

vom Berge Ida mit nach Scandinavien gebracht haben.

Moses setzt die Kunst, das Eisen zu bearbeiten, in eine weit frühere Zeit. Nach den Berichten dieses gelehrten Gesetzgebers wäre sie schon seit mehr als 4750 Jahren bekannt; denn Thubalcain (dessen, wie oben gesagt, im 1. Buch Mosis Erwähnung geschieht) ward geboren im Jahr der Welt 1057. Auch wird in den hebräischen Schriften von zweyerley Eisensorten gesprochen, wovon die eine im Lande der Hebräer bearbeitet, und die andere aus dem nördlichen Judäa dahin gebracht worden seyn mag.

Nach einigen Stellen der heil. Schrift scheint es, daß die Hebräer das Eisen verfertigt und den Stahl auswärts hergezogen haben. Die Namen Istoma und Calcoma, die sie ihm beilegten, scheinen aus dem Griechischen hergeleitet zu seyn. Im Jesaias 44. v. 10. u. 12. wird vom Schmieden des Eisens gesprochen, und Jeremias Cap. 15. v. 12. heißt es: „Meinst du nicht, daß etwa ein Eisen sey, welches könnte das Eisen und Erz von Mitternacht zerschlagen?" Er nannte das Eisen von Norden, den Stahl, welcher von Calybien kam.

Die Griechen gaben dem Eisen den Namen Σιδερον, Αδαμας, und ihren Stahl nannten sie χαλυψ, χαλκωμα, Στομωμα, Ινδικον Σιδερον. Den Namen Αδαμας, der dem Eisen und Stahl beygelegt wird, gaben die Dichter auch den feinen Steinen; eine sinnreiche Art, um ihre Härte anzuzeigen.

Der Name Στομωμα, welchen die griechischen Wörterbücher für den Stahl noch beybehalten, scheint nach Pollux v. 3. S. 21. besonders gebraucht worden zu seyn, um gehärtetes Eisen anzuzeigen; denn Στομωσαι bedeutet das Härten. Auch nannten die Griechen zur Zeit des Homers den Stahl Σιδερον Στομωμα.

Der Ausdruck Ινδικον Σιδερον, womit die Griechen das indische Eisen bezeichnet haben, macht es glaublich, daß der erste Stahl, welchen sie brauchten, aus Asien gekommen sey, und daß sie von den Indianern die Kunst, dieses kostbare Metall zu bearbeiten, gelernt haben. Clemens von Alexandrien sagt, indem er vom Luxus spricht: „Man kann sein Fleisch zerschneiden, ohne Eisen von Indien nöthig zu haben." (Παιδαγωγος 2. pag. 161. Cölner Ausg. 1688.)

Der indische Stahl ist noch jetzt bekannt unter dem Namen Wootz. Man sandte ein Stück davon im Jahr 1795 der königl. Gesellschaft zu London. Nach dem in den philosophischen Abhandlungen von demselben Jahre S. 222 befindlichen Berichte glaubt man, daß es ein geschmolzener Stahl sey.

Der Name χαλυψ, den die Griechen dem Stahl gegeben und die Lateiner beybehalten haben, ward auch verschiedenen Völkern gegeben. Die alten Geographen nennen drey, welche diesen Namen führten. Die Bewohner der Gebirge von Armenien, die Troglodyten*) und die Spanier an den Ufern des Cha-

*) Troglodytes, Leute, die in unterirdischen Höh-

lybs, jetzt Cobe genannt. Das erste von diesen Völkern scheint eine scythische, jetzt tatarische, Colonie gewesen zu seyn. Es entlehnte seinen Namen von Chalybs, Sohn des Mars. Das gebirgische Land, welches sie bewohnten, hatte Ueberfluß an Eisen. Diese gewerbfleißige und brave Nation beschäftigte sich und trieb großen Handel damit. Sie wohnte zwischen Klein-Armenien und dem schwarzen Meer, und besaß die Städte Amasia, Sinope und einen beträchtlichen Landstrich jenseit des Flusses Halys.

Plinius,*) welcher uns die Calyben von Africa bekannt machte, giebt wenig Aufschluß über dieses Volk. Die Spanier, sagt dieser Gelehrte, zeichneten sich in der Kunst, Waffen zu fabriziren, aus. Die Wässer des Flusses, an dessen Ufern sie wohnen, hatten den Ruf, dem Stahl eine vortreffliche Härte zu geben.

Ob der Beyname Chalybs, den die Lateiner für den Stahl beybehalten haben, von dem Namen jener scythischen Nation, welche das Eisen auf den Gebirgen Armeniens bearbeitete, entlehnt worden ist, oder ob dieser Beyname vom Stahl, den sie verarbeitete, hergeleitet und dieser Nation gegeben worden ist? das ist eine Frage, welche jetzt wohl schwerlich entscheidend beantwortet werden

---

len im alten Asien, besonders in Aethiopien, wohnten, auch figürlich Bergleute so genannt.

*) Plinius (Caj. Secundus) der ältere dieses Namens, 23 Jahre nach Chr. Geb. zu Verona geboren. Einer der größten Gelehrten Roms.

kann; die Gleichförmigkeit des Namens zwischen der Nation und der Substanz, die sie verarbeitete, bleibt indessen immer merkwürdig.

Homer sagt, indem er von den Waffen spricht, welche Vulcan für den Achilles schmiedete: „er wirft in den glühenden Schmelzofen Stäbe von Zinn und Erz mit Gold- und Silberklumpen, setzt einen großen Amboß auf seinen Fuß, nimmt in eine Hand einen schweren Hammer, in die andere große Zangen und fängt an, ein Schild zu fertigen u. s. w.

So dunkel auch der Anfang der Eisen-Bearbeitung ist, so sieht man doch, daß dieses Metall seit einem langen Zeitraum bekannt, daß aber die Zeit der ersten Entdeckung schwer zu bezeichnen ist. Man sieht, daß es in den Gebirgen Armeniens und auf der Insel Creta seit ohngefähr 3200 Jahren Schmiede gab, welche daselbst Eisen und Stahl fabrizirten, daß jene Völker durch den Umtausch dieses Metalls einen großen Ruf sich erworben und die Indianer seit langer Zeit die Bearbeitung des Stahls gekannt haben. *)

---

*) Herr Prof. Hausmann hält in seiner am 25. März 1815 zu Göttingen gehaltenen Vorlesung und jetzt bey Dietrich daselbst herausgegebenen:

„Commentatio de arte ferri conficiendi veterum imprimis Graecorum atque Romanorum“

es für unwahrscheinlich, daß die Alten den unzersetzten Spatheisenstein, oder den sogenannten Stahlstein gekannt und benutzt haben, und glaubt vielmehr, daß das im sogenannten Raseneisenstein vorkommende Eisenoxyd-

Verschiedene Gelehrte glauben, daß die Kenntniß der Bearbeitung des Goldes, Silbers, Kupfers und

---

Hydrat in manchen Gegenden, wegen der sehr leichten Gewinnung mit zuerst zum Eisenschmelzen gebraucht worden seyn mag. —

Sollte aber wohl nicht Stahlstein zu Tubalcains Zeiten zu Tage aus gestanden haben? — Sumpf- oder Rasenerze dagegen aber stets von Dammerde, Sumpf oder Wasser bedeckt gewesen seyn? Auch dürfte ja wohl die Gewinnung der Gangeisensteine in jenen grauen Vorzeiten nicht so mühsam und künstlich, als später, wo Schächte und Stollen nöthig wurden, gewesen seyn; und angestrengte saure Arbeit wird die Alten nicht von der Gang-Eisenstein-Förderung und dessen Bearbeitung auf Eisen abgeschreckt haben, weil sie lange Zeit, ehe sie sich der Kraft des Wassers durch Räderwerk zu bedienen erfanden, alles mit Menschenhänden machen mußten, z. B. wird im 5. Buch Moses 8., wo Palästina als ein glückliches Land gerühmt wird, unter andern im 9. Vers gesagt, daß es ein Land sey, dessen Steine Eisen sind, wo man Erz aus den Bergen haue, und im Prophet Jesaias Cap. XLIV. v. 12. heißt es: „Einer — von den Götzenbildnern — „schmiedet das Eisen in Zangen mit Hämmern, arbei„tet daran mit der ganzen Kraft seines Armes, leidet „auch Hunger, bis er nicht mehr kann, trinkt auch „nicht eher Wasser, bis er matt wird; der Andere zim„mert Holz und zeichnet es mit Röthelstein ꝛc.“ Die Götzenbildner (jetzt Bildhauer) benutzten also auch damals schon den rubrica der Alten, welcher, nach Theophrast und Plinius, auf Eisenstein-Lagerstätten brach.

Auch sagen diese alten Schriftsteller, daß die Sclaven in Egypten und Asien, mittelst Feuers und eiserner Brechstangen, die Eisenerze ausgraben mußten. —

Erzes viel älter sey als die des Eisens. Einer der stärksten Beweise, worauf sie ihre Meinung stützen, ist, daß die metallischen Substanzen, welche man in den alten Ausgrabungen findet, überall Gold, Silber, Kupfer oder Erz sind. Die alten Krieger, sagen sie, wären mit ihren Waffen begraben worden, welche man dahero noch in den Gräbern fände, und von Bronze oder Erz gefertigt wären.

Aber Fourcroy bemerkt mit Recht (in Connaissances chimiques, tome 6 pag. 106), daß man

---

Alles dieß macht es daher wahrscheinlich, daß Tubal-Cain und seine Zeitgenossen Gangeisensteine verarbeiteten, und leicht ist es möglich, daß der Stahlstein, seines metallischen Glanzes und seiner Leichtflüssigkeit wegen, zuerst benutzt und also auch zuerst Stahl bereitet worden ist, und man erst später Stahl oder Eisen von zweyerley Härte bemerkt hat. Ueberdem kam auch das norische Eisen der Römer aus noricum, (das Ober- und Unter-Bayerland, Cärnthen, Steyermark und Crain) wo der Stahlstein sich jetzt noch in Menge findet, oder war das Eisen aus Mitternacht (vielleicht das jetzige Sibirien), davon im Jeremias Cap. XV. v. 12. Erwähnung geschah.

Die Kunst, Eisen oder Stahl zu fertigen, mag in dem nördlichen Theil von Europa, dem heutigen Scandinavien, erst bekannt worden seyn, als Sigge, der Führer eines asiatischen Volkes (der Asen) vom caspischen Meere und dem Caucasus her, wahrscheinlich von den Römern gedrängt, erst nach Nord-Europa vordrang, wo sein Zug vom schwarzen Meere durch Rußland Nordwest ging, und Odin der jüngere Vorsteher des Asenrathes gewesen seyn soll.

bey dieser Angabe nicht die leichte Zerstörbarkeit des Eisens, im Vergleich mit der Unzerstörbarkeit oder wenigstens längeren Dauer des Kupfers und seiner Mischungen, bedacht habe. Sie fügen noch hinzu, daß, nach dem Bericht des Hesiodus, die Waffen der griechischen Helden von Bronze und nicht von Eisen gewesen wären. Aber sey es, daß die Waffen Diomeds und einiger Andern von Erz waren; kann man daraus schließen, daß die Helden zur Zeit der Belagerung von Troja nicht das Eisen gekannt hätten? Gewiß nicht; denn es sind 3000 Jahre, daß Troja eingenommen worden ist, und selbst nach dem Geständniß des Hesiodus, verfertigte man schon 200 Jahre früher, auf der Insel Creta, Eisen.*)

Der Graf von Caylus erzählt, daß bey den Ausgrabungen des Palastes Borghese eine Axt von Eisen, ein Altar dem Mars gewidmet, und eine kleine Statue des Hercules in Eisenguß, welche den Etrurischen Arbeiten glich, und ein Alter von 2100 Jahr haben konnte, gefunden worden sey.

Hesiod bediente sich des Wortes αδαμας, um die Materie anzuzeigen, woraus der Helm des Hercules, welcher schon vor Trojas Belagerung existirte, verfertigt war.

---

*) Schon zum Tempelbau lieferte David (1. Buch d. Chron. XXIII. v. 3., 14. 16. und 1. Buch d. Chron. XXX. v. 2. u. 7.) Eisen zu den Nägeln an den Thüren und Thoren, zu eisernem Geräthe, und 100'000 Cent. Eisen!

Auch bedient sich Homer dieses Wortes bey der Erzählung der Abentheuer des Ulysses, und sagt: als dieser Held das Auge des Polyphem mit einem Feuerbrande verbrannte, so gab es eben so einen Ton von sich, als wie das glühende Eisen, wenn es die Schmiede in das Wasser werfen, um es zu härten.

Diese beyden Umstände beweisen hinlänglich, daß Eisen und Stahl zu jener Zeit bekannt waren.

Der richtigste Schluß, den man hieraus ziehen kann, ist, nach oben genanntem Grafen von Caylus:

„daß die Seltenheit des Eisens allein die Alten oft hinderte, sich dessen zu bedienen."

Daher waren auch zu den Zeiten der ersten Römer (obgleich diese erst seit 2570 Jahren existirt haben, indem Rom bekanntlich erst 753 Jahre vor Christi Geburt gegründet wurde) fast alle Waffen von Bronze.

Wenn man die Bearbeitung des Eisens, um es dehnbar zu machen, mit derjenigen vergleicht, welche andere Metalle erfordern, so ist man allerdings geneigt, der Meinung beyzutreten, daß Gold, Silber, Kupfer und Erz früher in Gebrauch waren, als Eisen. Es findet sich bekanntlich auch das Gold beynahe jederzeit im natürlichen Zustande; man gräbt vielmals reines Silber, und der größte Theil der Kupfererze ist nur einfach oxydirt. Auch ist es genug, wenn man diese drey Metalle nur schmelzt. Gold und Silber kann geschmolzen werden, ohne einige Desoxydation dazu zu gebrauchen; das Kupfer muß man indessen mit

Kohle in Berührung bringen, um es in einem solchen Zustande zu erhalten, daß es unter dem Hammer ausgedehnt werden kann.

Das Eisen wird durch das Schmelzen nur in einem leicht zerbrechlichen rohen Guß dargestellt, man muß es einer Reinigung unterwerfen und sodann glühend unter den Hammer bringen, um es zu schmieden. Die Schwierigkeiten, die diese Arbeit zeigt, setzen schon durch leichtere Metall-Erzeugung erlangte Kenntnisse voraus. Man sieht in der That bey verschiedenen Nationen des neuen Continents von Amerika, daß man daselbst seit langer Zeit die Kunst, Gold, Silber und Kupfer zuzubereiten, kannte, während daß das Eisen in einigen Gegenden, obgleich Eisenerze in Menge sich vorfanden, unbekannt war, und daß man in den vereinigten Staaten nur erst, seitdem die Europäer dorthin Colonisten sandten, Eisen verfertigt hat.*)

*) Man findet dieses Anführen bestätigt in dem vom Königl. Portug. General-Director aller Goldbergwerke in Brasilien, dem Herrn von Eschwege, herausgegebenen Journal von Brasilien 1sten Heft, Weimar 1818. Dieses Journal enthält sub VII. eine für jeden Eisenhüttenmann sehr interessante: „Kurze Geschichte der Eisenfabrication in Brasilien.“ Daraus erfährt man, daß, obgleich Brasilien schon seit mehrern Jahrhunderten Gold nach Europa lieferte, dort doch bis jetzt die Eisenfabrication beynahe so gut als unbekannt war. Und ob gleich dort Magneteisenstein, Eisenglanz und Eisenglimmer, außer dem in den Goldwäschereien zurückbleibenden Eisensand, vorhanden ist, und man schon vor 50 Jahren eine kleine Eisen-

Ein brennender Wald, ein vulcanischer Ausbruch können dehnbares Gold und Silber erzeugt, und auf

---

hütte erbauet, auch vor 20 Jahren einige Messer und Scheeren aus dortigen Eisensteinen gefertigt, dem Gouvernement vorgezeigt und als Probe nach Portugal geschickt hatte, so war man doch bis zum Jahre 1809 in dieser Kunst nur erst so weit gekommen, nach einer vierstündigen Schmelzung nur eine kleine Luppe von 8 — 12 höchstens 20 Pfund reines Eisen zu erhalten. Den Eisenstein verstand man nur Eßlöffelweise einzuschmelzen und zu gute zu machen, und bewegte den kleinen ledernen Blasbalg mit der Hand. Von Eschwege, ein Deutscher, ein Hesse von Geburt, legte im April 1812 zu Itabira, wo man auch schon Flintenläufte ausschmiedete, den ersten großen Hammer, der durch Wasser bewegt wurde, in Brasilien an, mußte aber Holz dazu nehmen und die Hammerbahne nur mit Eisen beschlagen. Dieser deutsche Eisenhüttenmann und sein Landsmann, Hr. Varnhagen, dortiger Ingenieur-Major, die sich beyde in Deutschland auf den hessischen und hannöverschen Eisenwerken mit dieser Kunst bekannt gemacht haben, und erst seitdem die Königl. Familie, von den Franzosen gedrängt, nach Brasilien die Residenz verpflanzte, in jenem Lande angestellt worden sind, haben den Plan zu einer großen gewerkschaftlichen Fabrik entworfen, bereits einen Fond von 100'000 Cruzado's zusammengebracht, und vom Gouvernement 100 Sclaven zu diesem Unternehmen erhalten.

Im Jahre 1811 hatte die Regierung einen Eisenhüttenverständigen, Namens Hedberg, mit 16 Arbeitern aus Schweden kommen lassen, der aber, nach einem großen Capitalaufwand, im Jahre 1814 nur eine kleine Hütte mit vier schwedischen Bauröfchen zu Stande

solche Weise Veranlassung zur Bearbeitung dieser Metalle gegeben haben. Schwer ist es aber, zu glauben,

---

brachte. Und ob gleich der unter den Mineralogen rühmlichst bekannte da Camera, Königl. Portug. General-Intendant des Diamanten-Districts, schon im Jahre 1808 den Entschluß faßte, eine große Eisenfabrik auf königl. Kosten von 3 Hohöfen und 12 Frischfeuern anzulegen, so wurde doch, weil er ein unschickliches Local gewählt hatte, und Alles ohne Zuziehung sachkundiger Eisenhüttenleute allein machen wollte, erst im Jahr 1813 ein Hohofen fertig, worinne die beyden ersten Schmelzversuche so ungünstig ausgefallen sind, daß er nun bis zur Ankunft deutscher Hüttenleute, die er vom Gouvernement endlich erbeten hat, einstweilen nur in zwey kleinen Bauerösen das für die Diamantenwäschereien nöthige Eisen verfertigen läßt. —

Europa erhielt sonst Gold von Amerika und sandte dafür Gußeisen, Stabeisen und allerhand Eisen- und Stahlwaaren dahin. Denn England, Schweden, Rußland, ja selbst auch Deutschland versendet bis auf unsere Zeiten ungeheure Massen Eisen aller Art nach Amerika. Wie z. B. unter meiner Administration der Elbingeröder Eisenwerke am Harz in den Jahren 1804 bis 1807 einige hamburger und braunschweiger Kaufleute große Quantitäten Gußwaare, als Kochgeschirre und Oefen, für die neue Welt, von Rothehütte, auch von einer andern königl. hannöv. Administration zu Königshütte, und von dem herzogl. braunschweigischen Eisenwerke zu Zorge ꝛc. bezogen.

Leider wird aber dieser Abzug mit Riesenschritten sich vermindern, weil nun auch gewiß nicht allein in Brasilien, sondern in allen andern Staaten von Amerika das Eisenhüttenwesen von den dortigen Staatsbehörden kräftigst unterstützt, und durch unsere Landsleute die Kunst, Eisen- und Stahl-Waaren aller Art aus dor-

daß große Revolutionen in der Natur Veranlassung zum Eisenschmieden, wie einige Geschichtschreiber ver-

---

tigen Eisenerzen zu verfertigen, den Amerikanern gelehrt wird.

Daher sey es mir erlaubt, hier noch das, für alle Länder, wo man aus finanziellen Rücksichten das Eisenhüttenwesen aus den Händen der Landes-Regierung giebt und nur allein den, den gegenwärtigen und individuellen Gewinn im Auge habenden, Privateigenthümern überläßt, warnende Bild zu erwähnen, welches Hr. Prof. Fischer zu Würzburg in seinem neuesten Gemälde von Brasilien (1819, Leipzig bey Hartleben) von dem Bestreben der deutschen Metallurgen, das Eisen dort zu gewinnen, und über die daraus folgende Zukunft jenes Landes, mit folgenden Worten aufstellt:

„Wie viel tausend Formen, in denen das Eisen „lebendig werden wird! Schon hat durch dieses Metall der ganze Bergbau eine andere Gestalt angenommen; dasselbe wird „in Ansehung des Ackerbaues, des Fuhrwesens, des ganzen wirthschaftlichen und gewerblichen Lebens der Fall seyn. Dann die Baukunst, das Kriegswesen, die Schiffarth. „Welche Masse von Kräften, die alles Gold und „alle Diamanten übertrifft! Die Urwälder lichten „sich: aus unzähligen Hüttenwerken steigt die „Flamme auf. Wo sonst die Stille des Todes „herrschte, tönt nun das Echo der Feuer- und „Wasserkraft! Keine Smaragde und keine Rubinen, „keine Berylle und keine Topase — aber das „Metall der Ehre und Freyheit, das Eisen, die Achse der Erde, der Bestandtheil der „ganzen Natur!“ —

Jeder Staat, der seine inneren Kräfte, das heißt:

sichern, gegeben haben; obgleich schon vor langer Zeit die Auffindung einiger Massen gediegenen Eisens, die man in Sibirien und in andern Ländern fand, diese Streitfrage zu untersuchen Veranlassung gab. Denn die Menschen entdeckten durch besondere Umstände Gold, Silber und Kupfer, und kamen dadurch auf die Gedanken, diese Metalle vorzurichten; sie suchten mit Sorgfalt die Fossilien auf, welche einen metallischen Glanz hatten, und unterwarfen sie der Wirkung des Feuers. Das Eisen, welches man oft im Zustande von Oxidul und mit metallischem Glanz findet, mußte ihre Aufmerksamkeit nothwendig auch gefesselt haben; aber welches ist die Reihe der Entdeckungen im Bezug auf die Bearbeitung dieser verschiedenen Metalle? Diese neugierige Frage kann nur durch wenig glaubliche Vermuthungen beantwortet werden, und alles, was man darüber sagen kann, ist, daß die metallischen Fos-

---

seine Vertheidigung, seinen Wohlstand und seine Nahrungsquellen nicht von andern Staaten abhängig werden lassen will, behalte dahero ja das Eisen-, Berg- und Hüttenwesen in seinen Händen, und lasse sich nicht, wenn temporell der Gewinn dabey zurückbleiben sollte, durch finanzielle Rücksichten allein verleiten, dergleichen Anstalten fallen zu lassen, oder sie den Privathänden lediglich zu übergeben; denn aus staatswirthschaftlichen Rücksichten ist es höchst nothwendig, daß das Eisen-, Berg- und Hüttenwesen von der landesherrlichen Disposition abhängt, weil das Metall der Ehre und Freyheit, die Achse des Staats, kein Land und kein Staat, der seine Unabhängigkeit zu behaupten wünscht, entbehren kann!

stlien, deren natürlicher Glanz die Aufmerksamkeit und die Nachforschungen veranlaßte, die ersten seyn mußten, die bearbeitet wurden; denn der Gebrauch, metallische Substanzen zu bearbeiten, ist unter den Menschen sehr alt.

Unterdessen erweckt eine andere Frage noch mehr Interesse, nemlich: das Vorschreiten in der Kunst, das Eisen zu bearbeiten, wodurch sie nach und nach den Grad der Vollkommenheit erlangt hat, auf den sie jetzt sich befindet.

Plinius und alle die alten Naturforscher, welche uns einige nähere Nachrichten über die Prozesse, welche man zu ihrer Zeit anwendete, hinterlassen konnten, geben uns nur einige unvollkommene Bruchstücke über diese Arbeit.

Aristoteles (Phisic. auscultat. cap. 49. pag. 94. De Meteoris IV. 16.) spricht an zwey verschiedenen Orten von Stahl und Schmelzarbeit, und das Wenige, was er davon sagt, ist sehr unvollkommen. Diodor von Sicilien (Bibl. Hist. lib. V. 33. pag. 356. edit. Wessel.) und Plutarch (De Garrulitate, edit. Francofurti, 1650. Fol. 11. pag. 510.) beschreiben auch die Prozesse der Celtiberier, betreffend die Verfertigung ihres Stahls. Wir werden unter dem Artikel Stahl diese Prozesse erzählen, wie unvollkommen sie waren. Agricola scheint der einzige unter den Alten zu seyn, welchen man mit Zuversicht darüber berathen kann. Die Methoden, welche zur Zeit des Agricola gebräuchlich waren, sind noch jetzt in den Pyrenäen, in Cor-

sica, im Norden von Europa, in Angermanien (oder Norland, einer zum Königreich Schweden gehörigen Landschaft), in Dalecarlien, in Syrien, bey den Hottentotten und in verschiedenen Ländern üblich, wo die Künste noch keinen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht haben. Wir werden diese Prozesse mittheilen, wenn wir von der Kunst, das Eisen zu bereiten, handeln.

Das unsterbliche Werk, welches jener berühmte Schriftsteller unter dem Titel: de re metallica im Jahr 1556 publicirt hat,*) giebt bestimmte Nachrichten über die Behandlung der Erze, wie sie im 16. Jahrhundert ausgeübt wurde.

Zu seiner Zeit wendete man, zu Behandlung der Mineralien, dreyerley Processe an, welche nach der Schmelzbarkeit eines jeden Minerals sich richteten. Die leichtflüssigsten wurden in Schmelzfeuern, auf eine einfache Weise, deren man sich noch heut zu Tage bedient, und welche man die catalonische Methode nennt, behandelt.**) Diejenigen Erze, welche dage-

---

*) Georgii Agricolae de re metallica libri XII. Basileae 1546 hat mehrere Auflagen von 1556, 1558, 1561 und 1657. Eine Uebersetzung in 4 Bänden, von E. Lehmann, ist 1812 bey Craz und Gerlach in Freyberg erschienen.

**) Im Original ist die Abbildung eines solchen Feuers gegeben. Sie gleichen einem Löschfeuer, worinne kleine Platten von Gußeisen den Boden und die Seitenwände bilden, und welche in Deutschland an mehrern Orten unter dem Namen Luppenfeuer noch vor 30 Jahren üblich waren.

gen etwas strengflüssiger waren, wurden in Oefen von 3 Fuß Höhe und 5 Fuß Weite behandelt.*) Das gepochte Erz ward mit Kohlen oben hineingeworfen, und nach und nach aufgetragen, um das geschmolzene Erz und die verbrannte Kohle zu ersetzen. Die Schmelzhitze wurde durch zwey von Menschenhänden bewegte Blasbälge unterhalten; nach 12stündiger starker Schmelzhitze leitete man die Schlacken ab, und man fand im Heerd des Ofens eine Masse von Eisen, welche man unter den Hammer brachte, um sie zusammen zu drücken (zu zängeln). — Wenn das Erz noch strengflüssiger war, so röstete man es, pochte und schmolz es in höheren Oefen.**) Nach den Abbildungen, welche Agricola seiner genannten Schrift beigefügt hat, scheinen diese Oefen eine Höhe von 5 bis 6 Fuß gehabt zu haben; manchmal trug man den Guß unmittelbar, nachdem er erlangt worden war, unter den Hammer; manchmal aber schmolz man ihn auch wieder von Neuem, um ihn zu reinigen, und zängelte ihn dann erst unter dem Hammer.

Die Oefen von 6 Fuß Höhe, deren man sich zur Zeit des Agricola bediente, waren nicht groß genug, um strengflüssige Erze zu schmelzen; man hat sie nach

---

*) Diese ganz niedrigen Oefen waren viereckigt, ebenfalls in Form eines Frischfeuers, nur tiefer und unten etwas enger als oben.

**) Diese Oefen hatten kein Gestelle, einen viereckigten, gerade in die Höhe gehenden Schacht, eine Blasforme, mit zwey ledernen Bälgen versehen, und ein Stichloch.

und nach erhöht. Jars und du Hamel haben Oefen von mittelmäßiger Größe beschrieben, die sie in Steyermark und Cärnthen gesehen haben, dergleichen sind noch jetzt unter dem Namen Stückösen und Flußösen bekannt. Die erstern sind die ältesten.

In beyden Ofen-Arten behandelt man die Erze nach der von Agricola beschriebenen Methode, oder auf eine ähnliche Art. Die Stück- und die Flußösen haben nur 10 bis 12 Fuß Höhe; sie bedürfen, um strengflüssige Erze zu schmelzen, einen sehr beträchtlichen Kohlenaufgang. Man erhält sie nur 6 Tage im Feuer.*)

Nach und nach hat man die Flußösen erhöht, und erhält sie längere Zeit im Gange. Man sieht jetzt in Oesterreich einige Oefen von 28 bis 30 Fuß Höhe.

Man nennt Hohösen solche, welche mehr als 12 Fuß Höhe haben. Ihre Höhe wechselt zwischen 15 bis 60 Fuß. In Agricolas Werk, gedruckt im Jahre 1556, (welches man als eine vollständige Sammlung von allen metallurgischen Operationen betrachten kann, die damals existirten) ist nur die Rede von 5 bis 6 Fuß Höhe; O'Relly versichert indessen (Annales des arts et manufactures, tome 6 page 226), daß es in England in der Mitte des 15ten Jahrhunderts Hohösen

*) Auch im Hennebergischen, Nassau-Siegenschen ꝛc. giebt es noch jetzt kleine Oefen, die man Blauösen nennt, wo die Besitzer auf Tagezeiten ihre Antheile daran haben, und dahero oft, des Wechsels wegen, ausblasen müssen.

gegeben habe, welche groß genug waren, um mit Holzkohlen in 24 Stunden 40 bis 60 Centner Roheisen zu schmelzen. Hiernach müßten die Schmelzöfen, welche eine solche Menge erzeugt haben, doch 18 bis 20 Fuß hoch gewesen seyn; solche Oefen würden aber doch wohl der Nachforschung und Kenntniß eines so unterrichteten Gelehrten, wie Agricola war, nicht entgangen seyn.*)

In dem größern Theile der Schmelzöfen wendet man Holzkohlen an. In einigen dergleichen in Frankreich, Deutschland, und beynahe in allen in England, macht man jetzt Gebrauch von Steinkohlen. Die Vorbereitung, welche man dem Holze giebt, dessen man sich zum Schmelzen der Erze bedient, nemlich dessen Verkohlung, soll erst in Gebrauch gekommen seyn, nachdem man schon längere Zeit sich des Holzes im natürlichen Zu-

---

*) Wenn auch Agricola nur der Rennfeuer und niedrigen Stückösen erwähnt, so konnten die höheren Blauösen (Blasösen), weil sie damals noch zu den Seltenheiten gehörten, und die Eisenhüttenkunde, welche damals noch in der Kindheit war, auch von Agricola nur oberflächlich behandelt worden ist, demselben wohl unbekannt geblieben seyn. Blau- oder Blasösen müssen schon zu Agricolas Zeiten in Deutschland bekannt gewesen seyn, da man im Elsaß schon im Jahre 1490 eiserne Oefen goß, auch die ersten Spuren vom Eisenguß im Jahre 1550 in Sachsen sich finden. Und weil schon im Jahre 1547 in England viele eiserne Kanonen gegossen worden sind, so ist es wahrscheinlich, daß man damals schon dort Hohösen anwendete. (Handbuch der Eisenhüttenkunde v. D. Karsten, Halle 1816, 1 Theil S. 37.)

stande bedient hatte, und nur erst, nachdem man die Gewißheit erlangte, daß die mit Holz ohne Vorbereitung erhaltene Wärme zum Schmelzen der Eisenerze nicht hinreichend war.

Zu Gröningen in Angermannland (Art de Forges de Swedenborg, section I. §. 3.) schmelzt man noch jetzt mit unverkohltem Holz das Eisenerz. In England aber fing man zuerst an, Steinkohlen zu gebrauchen. Die Abnahme der Waldungen, und die Schwierigkeit, sich die nöthigen Holzkohlen zu verschaffen, veranlaßte diese Anwendung, welche jetzt sich in allen Ländern ausbreitet, wo Steinkohlen vorhanden sind.

Die Geschichte dieser Entdeckung wollen wir hier mittheilen, wie wir sie buchstäblich aus den Annalen der Künste und Manufacturen, 6. Theil Seite 288 u. f. f., copiert haben:

„Gegen den Anfang des 17. Jahrhunderts er-
„fand M. Sturtevant den Prozeß, mit Steinkoh-
„len Eisen zu schmelzen. Diese Entdeckung er-
„schien so wichtig, daß der König Jacob ihm ein
„ausschließliches Privilegium auf 31 Jahre unter
„der Bedingung bewilligte, wenn er seine Entdek-
„kungen öffentlich bekannt machen würde. Dieß
„geschah auch in seinen — „Metallica.“ —
„Da aber sein Unternehmen nicht gelang, so
„mußte er sein Monopolium aufgeben. Nach ihm
„kam Hr. Rovenson; dieser erhielt auch ein Pa-
„tent für die neue Verfahrungsart, und publicirte

„sie in seinen — „Metallica“ — im Jahre 1613.
„Verschiedene Künstler nach ihm versuchten das-
„selbe mit eben so wenig Erfolg. Erst im Jahre
„1619 trat Dudley auf, dem dieses Verfahren
„gelang. Er errichtete in den Eisenhütten zu
„Worcester die ersten Schmelzhütten, wo
„man bey Coaks (Kohle von Steinkohle) ar-
„beitete, und dieses Verfahren wurde für so wich-
„tig gehalten, daß sein Patent von 31 auf 14
„Jahre beschränkt wurde. Denn seine Erfolge
„setzten die übrigen Fabrikanten in Schrecken.
„Sie verbanden sich unter einander gegen ihn,
„und wiegelten Arbeiter auf, welche alle seine
„Werkstätten und Hütten von Grund aus zerstör-
„ten. Während Dudleys Ausführung ver-
„suchten der Capitain Buk, der Major Wild-
„mann und Andere, Roheisen zu erlangen, in-
„dem sie große Windöfen baueten, und in
„Schmelztiegeln die nöthige Beschickung von Erz
„und Kohlen einsetzten. Diese Oefen wurden
„mit Steinkohlen erhitzt, und man hoffte, daß
„man das Eisen in den Tiegeln zum Fluß bringen
„würde; aber dieses Verfahren war unanwendbar.
„Die Hitze war nicht hinreichend; die Töpfe oder
„Tiegel zerplatzten, und das Unternehmen wurde
„aufgegeben.“

„Unglückliche bürgerliche Kriege zerstörten auch
„die künftigen Aussichten für Dudley, und seine
„Verfahrungsarten kamen in Vergessenheit. Erst

„im Jahre 1740 wurden sie wieder erneuert. Die „Entdeckung der Dampf = oder Feuermaschinen und „ihre Anwendung bey den Hütten, wo das Locale „nicht mit Aufschlagewassern versehen war, brachte „diesen Gegenstand auf's Neue in Anregung. „Man konnte nun nach Gefallen die Größe der „Hohöfen und die Windmenge vermehren; „man erhielt 20 bis 30 Centner Roheisen „täglich. Seitdem arbeitete man unaufhörlich „an den Mitteln, um das Ausbringen der „Eisenschmelzöfen zu vermehren, bis man es „endlich auf den Standpunct gebracht hat, wo „es jetzt ist. Aber hauptsächlich seit der Erfindung „der Blasmaschinen und Windkasten (Cylinder-„Gebläse) hat sich das Ausbringen bis auf „140 Centner Roheisen täglich vermehrt."

„Ja es giebt in der Provinz Wales „Hohöfen, welche 200 bis 206 Centner Roheisen „täglich ausbringen. Wenn man nun diese Menge „mit der vergleicht, welche der unglückliche „Dudley erhielt, so ist sie zehnfach gestie-„gen!" —

In Schweden hat man mit vorzüglicher Sorgfalt alle die Verbesserungen aufgezeichnet, welche beym Eisenhüttenwesen gemacht worden sind.

In Folge eines unter Gustav I. zu Norrköping im Jahr 1604 bekannt gemachten Beschlusses, wurde eine große Anzahl fremder Arbeiter nach Schwe-

den gezogen. Seit diesem merkwürdigen Zeitpunkte hat die Verbesserung des Eisenhüttenwesens in jenem Lande angefangen. Die Regierung ordnete eine Verwaltungsbehörde an, welche ausschließend diese Arbeiten beaufsichtigen und sie verbessern sollte. An die Spitze stellte sie Männer von ausgezeichnetem Verdienst, welche mehrere Schriften über die Bearbeitung des Eisens bekannt gemacht haben.

Diese Schriften, in denen die Kunst mit der größten Gründlichkeit abgehandelt ist, machten ihren Verfassern die größte und verdienteste Ehre. — Man zeichnet darunter vorzüglich aus:

„die vortreffliche Abhandlung über das Eisen, von „Swedenborg, die Geschichte des Eisens von „Rinmann, die Bauart der Hohöfen und der „Eisenschmelzhütten von Garney u. s. w."

Die schwedischen Hohöfen, welche damals vorhanden waren, hatten eine Höhe von 10 bis 15 Fuß. Sie waren schlecht gebaut, wenig dauerhaft und hatten keine Gestelle. Man füllte den Boden mit Sand aus, welcher eine schräge Fläche bildete, und im Innern mit den Stacheln zu arbeiten hinderte. Die Blasbälge waren von Leder und gaben wenig Wind. Ein Hohofen ging manchmal nur 5—6, selten 10 Wochen. Kam ein Unfall dazwischen, so war man genöthigt auszublasen, weil es zu schwierig war, im Innern des Ofens vorzuarbeiten. Obgleich diese Oefen sehr fehlerhaft gewesen sind, so scheint es doch, daß Deutsche sie eingeführt hatten, und daß diese Nation nach-

her auch die Veränderung mit den niedrigen Oefen und ihre wenige Erhöhung, wie solche seit einigen Jahrhunderten im Gebrauch war, eingeführt hat. Diese Muthmaßung ist auf die vielen deutschen Ausdrücke gegründet, welche die Arbeiter in den Eisenhütten angenommen haben. Denn als durch das Reglement von Norrköping die Deutschen nach Schweden gezogen wurden, führten sie daselbst ihre Methode ein, erhöheten die Oefen bis auf 20 Fuß, bauten sie dauerhafter, legten eine Rastfläche darinne an, auch Oefnungen von verschiedener Höhe in den Tümpel, so daß man die Schlacke so weit ablaufen lassen konnte, bis nur eine sehr dünne Decke davon über das geschmolzene Eisen zurückblieb. Man konnte nachhero auch mit Stacheln in das Gestelle arbeiten, und die Oefen 20 — 30 Wochen im Gange erhalten. Diese Kunstgriffe wurden nach und nach verbessert; man machte in der Folge Gebrauch von hölzernen Blasebälgen, welche eine weit beträchtlichere Luftmenge verschafften.

Im Jahr 1650 ließ Louis de Geer 63 Familien von Lüttich und Namur nach Schweden kommen, die sämmtlich aus Hüttenarbeitern bestanden. Diese wallonischen und französischen Schmiede verbesserten die Eisenhüttenarbeiten noch mehr; sie bauten Hohöfen, welche 24 bis 27 Fuß Höhe haben konnten, die Rastfläche erhöhten sie ohngefähr 10 oder 12 Fuß über den Boden, die Schlacke floß von selbst über den Vorheerd, und dadurch erlangten sie graues Roheisen, welches gewöhnlich nicht zu erlangen war. Die Blasbälge waren

von Holz. Die Werkstätten waren gut eingerichtet, unter dem Heerd hatte man sich mittelst eines Canals, wo Wasser durchlaufen konnte, vor der Feuchtigkeit verwahrt.

Man machte lange Zeit von jeder Methode besonders Gebrauch. Das heißt: von der schwedischen, deutschen und französischen. Aber die Vereinigung der Arbeiter von allen drey Nationen brachte verschiedene Verbesserungen hervor. Endlich, als das Königl. Bergwerks-Collegium auf den Vortheil aufmerksam wurde, den Schweden durch pünktlichere Sorgfalt und neue Verbesserungen im Eisenhüttenwesen erlangte, ernannte es einen Oberhohenofenmeister. Der berühmte Swan Rinmann war der Erste, welcher als Obermeister angestellt wurde. Seitdem wurden große Verbesserungen in den schwedischen Eisenwerken eingeführt, welche dem dortigen Eisen den großen Vorzug vor dem Eisen anderer Länder Europa's gaben.

Die Schweden waren aber nicht das einzige Volk, welches Fortschritte in diesem schätzbaren Theile der menschlichen Industrie machte; diese Kunst schritt auch in Rußland stufenweise fort. Die Uralischen Gebirge, welche Sibirien von Rußland trennen, sind nach Mentelle und Malte-Brun (Géographie mathématique, tome 12 pag. 269) angefüllt mit Eisenerzen, welche theils aus Eisenocker, theils Magneteisenstein, theils dichten Rotheisenstein bestehen, und 50 bis 60 pr. Cent enthalten. Aus den zahlreichen

Arbeiten, welche in den Gebirgen von Permien gefertigt werden, geht hervor, daß es seit langer Zeit Eisenwerke daselbst gegeben haben muß.*) Zur selbigen Zeit waren aber nur solche kleine Oefen im Gebrauch, wie Agricola beschreibt, und die Blasbälge wurden von Menschen bewegt.

Die Kunst war noch in der Kindheit, als im Jahre 1701 der berühmte Akimsi-Demidoff die großen Eisenwerke zu Neviamskoi**) erbaute. Peter der Große begünstigte dieses Unternehmen, indem er diesem Metallurgen einen Raum von 7 schwedischen Quadratmeilen überließ; er ertheilte ihm sehr große Privilegien, und den Verbrechern, wenn sie dahin fliehen konnten, eine Freystätte; er befreyte die Etablissements, die er dort bilden würde, von allen Abgaben, unter der einzigen Bedingung: dem Landesherrn 3000 Puds geschmiedet Eisen abzuliefern. (Traité du fer de Swedenborg 1re classe §. 14.)

---

*) Permien, ein asiatisches Gouvernement des russischen Reichs. Darinnen liegt Ekatharinenburg am Isset, Sitz des Oberbergamts über alle Bergwerke in Sibirien und Permien; daselbst ist auch eine Bergwerksschule befindlich. Auch giebt es zu Kasamisch, einer Stadt in der Herrschaft Ekasimück im Gouvernement Tiflis oder Georgien, viele Eisen- und Stahlfabriken.

Sollte von dorther wohl nicht das Eisen aus Mitternacht, wovon Jeremias sprach, schon zum Tempelbau geliefert worden seyn?

**) Nischnei-Neviansck, ebenfalls eine Stadt in Permien, wo es viele Eisenblechwaarenfabriken giebt.

Man sah nachher in dieser Wildniß die Eisenfabrikation in einer neuen Gestalt. Die Oefen wurden von 16 und 20 bis auf 24 und 28, ja selbst bis auf 45 Fuß erhöht; man versorgte sie mit Holzkohlen, bey einigen Oefen gebrauchte man noch Handblasbälge, bey andern Gebläse von Holz; endlich hatte man ganz neuerdings Cylinder-Gebläse-Maschinen daselbst eingeführt.

Es giebt wenig Länder, wo der Unterschied des Kohlenaufganges zum Eisenausbringen so sehr abweicht, als hier. In einigen Oefen verbraucht man 132 Theile Kohlen auf 100 Theile Eisen; in andern 370, und in den von Akimsi-Demidoff in Permien erbauten Eisenwerken zwischen 115 und 157 Theile nach dem Gewichte auf 100 Theile Roheisen.*)

Die eingeführten Veränderungen in der Bearbeitung des Eisens, und allmähligen Erhöhung der Schmelzöfen, gründeten sich oft auf die Schwierigkeiten, die sich der Eisenerzeugung entgegenstellten; dahero machte man allerhand Versuche. Dergleichen neue Veränderungen wurden in jedem Lande bald eingeführt, um

---

*) Dergleichen Verschiedenheiten können nicht befremdend seyn, da kein Reich in Europa im Umfang und in den großen Abweichungen der Cultur, des Clima, Bodens u. s. w. dem russischen gleich kommt, und da es beym Eisenschmelzprozeß nicht allein auf die Behandlung und Construction des Hohenofens, sondern insbesondere auch auf die Verschiedenheit der Eisensteine und der Kohlen ankommt, welche oft in einem kleinen Umkreise von einigen Meilen sehr abweichend sind.

bedeutende Verbesserungen zu erlangen; sie veranlaßten aber auch oft viel Schaden.

Man behandelt jedes Erz auf eine andere Weise, in Beziehung auf die Schwierigkeiten, welche das Eisen darbietet, um es von den damit vermengten Bestandtheilen zu trennen. In den Pyrenäen und in Corsica behandelt man die dortigen Erze mit Vortheil in niedrigen Oefen nach der catalonischen Manier. Man verbrennt kaum 4 Theile Kohlen, auf einen Theil gutes Stabeisen. Man hat vergebens das abgesonderte kleine Stuffwerk von Eisensteinen versucht, auf diese Weise zu behandeln. Dietrich, Königl. Commissarius zur Untersuchung der Erzgruben, Schmelz- und Hüttenwerke in Frankreich, hat in den Pyrenäen fruchtlose Versuche gemacht. Description des gites des mineralis, etc. 1. partie pag. 79.) In einigen Ländern, wo es geschieht, wie z. B. im Lot-Departement, verbrennt man 1000 bis 1400 Theile Kohlen auf 100 Theile Stabeisen. Journal des mines, tom. 27 page 196.)*)

---

*) Nach den vom Uebersetzer gesammelten Nachrichten und Beobachtungen brauchte man

1) bis zum Jahre 1798:

zu Lauchhammer bey Mückenberg	.	629	Pfund
= Burghammer in der Lausitz	. .	716	=
= Peitz . . = = =	. .	672	=
= Malapane in Schlesien	. . . .	645	=
= Schmiedeberg bey Dresden	. .	770	=

Um das Eisen aus dergl. Eisensteinen zu erhalten, muß man es in hohen Oefen schmelzen, und kann her-

---

2) bis zum Jahre 1807:

im sächs. Erzgebrige . . . . . 616 Pfund
auf den Elbinger. Eisenh. am Harz . 496 =

3) bis zum Jahre 1819:

auf einigen Eisenh. im sächs. Erzgebirge 474 =

theils tannene, theils kieferne Scheit- und Stock-Holzkohlen, um 100 Pfund Stabeisen aus den Erzen zu erlangen.

Und nach der vom Hrn. Grafen von Wrbna, K. K. Kämmerer und Besitzer der rühmlichst bekannten Horzowitzer Eisenwerke, gefertigten Tabelle No. 3 (in den drey von der K. böhmischen Gesellsch. d. Wissensch. zu Prag herausgegebenen Abhandlungen über den Unterschied zwischen Roh- und gefrischten Eisen ꝛc. Leipzig 1799) brauchte man zu Folge der vom K. Russ. Hrn. Hofr. Herrmann zu Petersburg eingesandten Angaben:

in Sibirien . . . . . 493 Pfund

zu Folge der vom Hrn. Eisenhüttenverweser Schindler zu Muhrau in Obersteyermark eingesandten Angaben:

zu Turrach:

a) beym Verfrischen mit einem Einschmelzen 573 Pfund
b) = = mit doppelt. Einschmelz. 653 =
c) nach Hrn. Schindlers Versuch mit gepochtem Roheisen, Glühspan, Kalk u. Thon 486 =

dageg. nach d. Angaben d Hrn. Gr. v. Wrbna zu Horzowitz nur . . . . . 353½ =

aus meist anbrüchigen Tannen- und Fichtenholz gefertigte Kohlen, um 100 Pfund geschmiedetes Eisen aus den Erzen zu erzeugen; hiernach wäre also der vom Hrn. Verf. oben angegebene Kohlenaufgang im Lot-

nach in niedrigen Oefen das Roheisen behandeln. Durch diese doppelte Arbeit verbraucht man ohngefähr 5 bis 8 Theile Kohlen auf 1 Theil Eisen. Dieser Aufwand ist aber, wegen der Schwierigkeiten, welche das Mineral darbietet, um es zu gute zu machen, unvermeidlich. Einige wollten in den Pyrenäen die Hohöfen einführen, welche anderwärts allgemein angenommen worden sind, aber sie kamen zurück, anstatt vorwärts zu kommen.

Es giebt also Fälle, wo die alte Methode, nemlich der Gebrauch niedriger Oefen, den neueren Einführungen vorgezogen werden muß; aber auch wieder Fälle, wo man nach und nach hohe Oefen einführen muß, und alsdann in niedrigen Oefen das ausgeschmolzene Roheisen auf Stabeisen oder Stahl verarbeitet.

Durch die Behandlung der Eisensteine in niedrigen Oefen erhält man öfters mehr oder weniger reines Stabeisen, selbst Stahl in einigen Hütten. *)

Departement allerdings sehr beträchtlich und der zu Horzowitz sehr geringe.

Indessen darf nicht unbemerkt bleiben, daß, sobald obige Zahlen zum Vergleich über den größern oder geringern Kohlenverbrauch dienen sollen, nothwendig vorhero noch genauer die Ausmessungen und Berechnungen geprüft werden müßten, ob sie nach einerley Prinzipien gemacht worden sind, und ist dabey auch die Qualität der Eisenminern und des verfrischten Roheisens zu betrachten.

*) Wenn der Hr. Verfasser die niedrigen Oefen, von denen er oben spricht, durch die in Deutschland bekannten

Es scheint allgemein die Meinung angenommen worden zu seyn, daß Stahl weit schwieriger als Eisen zu fabriziren ist; dahero sandte die französische Regierung unterrichtete Metallurgen auf die berühmtesten Eisenwerke, um die Kunst, Schmelzstahl zu verfertigen, zu erlernen. Jars, Duhamel, Lefebre, Stoutz und der Verfasser mußten deswegen Steyermark und Kärnthen bereisen.*) Darum darf man aber nicht glauben, daß das in früheren Zeiten erhaltene Eisen weicher gewesen seyn möge, und daß der Stahl, den die Alten so besonders hochschätzten, erst nach der Entdeckung des Eisens sollte bekannt worden seyn. Mehr hat es den Anschein, daß Stahl das erste Eisen gewesen seyn mag,

---

Benennungen: „Luppen- oder Löschfeuer, Renn- oder Zerrennheerde" (man sehe: Karstens Handbuch, 2. Band §. 1001 bis 1009) unterschieden hätte, so würde das oben Gesagte verständlicher geworden seyn.

*) Da die Stahlfabrikation dortiger Gegenden bis jetzt in ganz Deutschland die Vorzüglichste ist, so erregte sie schon längst nicht allein die Aufmerksamkeit der Franzosen, sondern auch der Deutschen. Der, wegen Verbesserung der Eisenwerke zu Lauch- und Burghammer in Sachsen, hochberühmte verstorbene Conf. Minister, Herr Graf von Einsiedel, sandte deshalb auch Hrn. Lohrisch, den Administrator dieser Eisenwerke, im Jahre 1788 nach Steyermark und Kärnthen, an den sich Hr. Rauh, damaliger Besitzer einiger Eisenhütten im sächs. Erzgebirge, anschloß. Ihre Bemühungen, Stahl zu bereiten, blieben aber ohne Erfolg, weil die Verschiedenheit der Eisensteine, jene Behandlungsart nachzuahmen, nicht erlaubte!

welches die Alten kennen lernten, und daß das weiche Eisen, wie wir es gegenwärtig kennen, nur aus einer eingeführten Verbesserung in den Prozessen der Eisenfabrikation hervorgegangen ist.

In der That, wenn man die alten Verfahrungsarten, so wie die allmähligen Abänderungen, und die ersten Eisenerze der Alten, die in den niedrigen Oefen auf Eisen bearbeitet worden sind, mit den ähnlichen Methoden, die man noch jetzt mit Erfolg beybehalten hat, vergleicht, so sollte man auch die Producte gegen einander vergleichen. Man wird auch aus der Beschreibung der catalonischen Methode sehen, daß man unter allen den Eisensorten „Stahl" bey Anwendung dieser Verfahrungsweise am leichtesten, und weiches Eisen nur durch eine längere und schwierigere Operation erhält.

Alles läßt voraussetzen, daß die Methode der Alten weniger Arbeit verursachte; man ist daher gewissermaßen genöthigt, zu glauben, daß das erste Eisen, welches man erhielt, nichts anders als Stahl war. In der Folge war man gezwungen, um strengflüssigere Erze zu schmelzen, selbige erst in Roheisen zu verwandeln, und nachhero zu reinigen (zu frischen), um Stabeisen zu bekommen. Die Stahlbereitung ist seitdem man mit den Mitteln, reinen Stahl zu erlangen, sich beschäftigt hat, dergestalt vervielfältigt worden, daß die allergenauesten Beschreibungen der Alten wenig Licht geben.

Die Eisensteine werden vor dem Verschmelzen

probirt, besonders vorbereitet, und es wird durch verschiedene Behandlungen daraus Roheisen (Gußeisen), Stabeisen und Stahl erhalten.

Die Kunst, die Eisenerze auf Roheisen, Stabeisen und Stahl zu behandeln, mit einem Worte: die Eisenhüttenkunde, zerfällt in drey Abtheilungen:

„In der ersten wird von den unterscheidenden „Eigenschaften des Eisens gehandelt;

„in der zweyten: von den Bestandtheilen, aus „denen man dieses Metall erlangt, oder von „den Eisenerzen;

„in der dritten: von den Arbeiten, die angewendet werden müssen, um Eisen aus den „verschiedenen Erzen, die es enthalten, zu erlangen.“

Erste Abtheilung.

Von den Eigenschaften des Eisens.

§. 1.

Die Eigenschaften des Eisens (das heißt diejenigen, welche das Eisen überhaupt an sich trägt) können in allgemeine und in besondere eingetheilt werden.

Erstere sind bey allem Eisen zu finden, und letztere bezeichnen die verschiedenen Eisensorten, nemlich Roh- oder Gußeisen, geschmiedetes Eisen oder Stahl.

Vom Eisen überhaupt.

§. 2.

Unter den Metallen, welche wir kennen, bietet keines die Natur in größerem Ueberfluß dar, als das Eisen. Es ist aber auch die Zubereitung von keinem so schwierig, und von keinem der Gebrauch so allgemein.

§. 3.

Man findet das Eisen sehr häufig in allen drey Naturreichen verbreitet, und als Oxyd und

Oxydul, in Flötzen und Gängen mehr oder weniger mächtig.

§. 4.

Es ist unter allen Metallen am schwersten darzustellen, indem bey allen andern, mit Ausnahme der Platina, keine andere Schwierigkeit zu beseitigen ist, als nur die zufällige Verbindung mit andern Substanzen, die davon zu trennen sind; dann ist ein einfacher Schmelzprozeß hinreichend, um alle andere Metalle rein darzustellen, so wie sie zu jedem Behuf oder im Handel gebraucht werden können.

Aus dem Eisenerz aber, selbst aus dem reinsten, kann man nur dann erst geschmeidiges Eisen erhalten, wenn man mehrere Manipulationen vorhero vorgenommen hat, die sehr schwierig sind und ein sorgfältiges Studium erfordern.

§. 5.

Vom Eisen macht man den größten Gebrauch, weil dessen physische Eigenschaften und der geringe Preis desselben es allgemein nützlich und oft durchaus nothwendig machen.

Wenn man auch manchmal andere Metalle anstatt desselben brauchen kann, so giebt es doch Fälle, wo diese Substitution ohnmöglich ist. Z. B. bey schneidenden Werkzeugen u. s. w.

Diese Eigenheit macht es für die menschlichen Bedürfnisse so schätzbar und nothwendig, daß überall, wo

man es kennt, ohne es zu haben, es gegen andere Güter von großem Werth eingetauscht, und um einen sehr hohen Preis gekauft wird.

Die Wilden, welche das Eisen kennen lernten, stellen sich jeder Gefahr bloß, um es zu erhalten.

Das Eisenoxyd, mit verschiedenen Substanzen vermengt, bietet auch noch ein größeres Interesse dar. Kein Maler, kein Schriftsteller kann diese Farbe entbehren.

Das Metall selbst kann für einen sehr geringen Preis erkauft werden. Der Preis ist aber nach den Gegenständen der Verarbeitung sehr verschieden und erhöht sich bedeutend.

Eckströhm hat in einer Vorlesung zu Stockholm nachgewiesen, daß es an Werth alle andere Metalle übertrifft. Ausgezogen zu feinem Drath erhöht sich der Werth des Roheisens hundertfältig. Angewendet zu Taschenuhren vermehrt es sich 70'000 Mal und wird bey Meisterwerken der Künste unschätzbar.

§. 6.

Das Eisen ist ohne Zweifel das einzige Metall, dessen vorzügliche Eigenschaften, nemlich: die Härte, die Zähheit, die Dehnbarkeit und Federkraft so verschieden sind, daß es außerordentlich schwer, ja fast unmöglich ist, zwey ganz egale Stücken Eisen zu erhalten.

Diese Verschiedenheit, welche sowohl von der Natur der Erze, woraus man es erhält, als auch von den Prozessen, denen es unterworfen war, abhängt,

eröffnet dem Kunstfleiß und dem Nachdenken ein weites Feld.

Die Haupteigenschaften des Eisens können in physische und chemische abgetheilt werden.

Von den physischen Eigenschaften des Eisens.

§. 7.

Die physischen Eigenschaften des Eisens sind:

seine Farbe, welche unter der Benennung eisengrau von weiß bis schwarz nüancirt;

sein Bruch, welcher Körner, Blätter oder Fasern zeigt;

seine Dichtheit (spezifische Schwere), welche 6 bis 8mal schwerer ist, als die des Wassers;

seine Härte, die sehr verschieden ist. Es giebt so hartes, daß man Glas damit ritzen kann; anderes biegt sich und wird selbst auf Kupfer stumpf;

sein Geruch. Es verbreitet einen eigenen Geruch, wenn man es reibt oder feilt, oder mit den Händen streicht;

sein Geschmack, der sich deutlich auszeichnet. Er ist herbe und zusammenziehend. Man bemerkt ihn in den Wässern, darinnen Eisen aufgelößt ist;

seine Dehnbarkeit; es läßt sich warm und kalt ausdehnen;

seine Wärme. Es ist, wie alle andere Metalle, ein vortrefflicher Wärmeleiter. Es erwärmt sich sehr bald und dehnt sich in der Wärme aus. Diese Ausdehnung steigt vom Gefrierpunct bis zum Siedepunkt von 15 bis 25'000 Theilchen seiner ganzen Länge;*)

seine Schmelzbarkeit; es wird in der Glühhitze weich und schmilzt. Die Temperatur des Schmelzens ist verschieden nach dem Zustande der Reinheit, zwischen 120 und 150 Grad des Pyrometer nach Wedgwood.**)

---

*) Gußeisen dehnt sich in der Wärme weit mehr als Stabeisen aus, dahero das Schwinden bey der Eisengießerey ein wichtiger Gegenstand der Aufmerksamkeit ist.

Das Eisen hat unter allen Metallen die größte Capacität für die Wärme. Auch Karsten bestätigt in seinem Handbuche der Eisenhüttenkunde §. 81, daß der Einfluß der Wärme auf die Härte des Eisens groß ist, und sich schon bey nicht sehr bedeutenden Unterschieden der Temperatur zu erkennen giebt. Stabeisen, welches sich in der gewöhnlichen Sommer-Temperatur als gutes festes Eisen zeigt, hält das Werfen und Biegen im Winter nicht aus.

Vom Verhalten des Roheisens, Stahls und Stabeisens beym Werfen und Schlagen im Winter kann man nicht so zuverlässig auf die Beschaffenheit desselben schließen, als in der mittleren Temperatur.

**) Dergleichen Pyrometer sind noch zu wenig auf den Eisenwerken im Gebrauche, auch wohl nur Wenigen bekannt. Es gehört dazu eine Scale von Porzellan, welche einen allmählig spitzzulaufenden Falz bildet, und mehrere von reiner Thonerde gebrannte Cylinder, in

Ganz rein ist es weit weniger schmelzbar, als vermengt mit Kohlen oder Sauerstoff.

Das warme Eisen dehnt sich, wird roth, weich und mußig, und zerschmilzt endlich. Es verhält

---

Form eines Korkstöpsels. Will man Versuche damit machen, so legt man einen solchen Thon-Cylinder erst in den Falz und schiebt ihn darinne so weit nach dem spitzzulaufenden Ende, als es gehen will, bemerkt an der am Falze befindlichen Scale den Grad, wie weit der Cylinder sich hatte bey gewöhnlicher Temperatur schieben lassen, legt ihn in das Feuer, dessen Hitzgrad man messen will, und nimmt ihn nach einer bestimmten kurzen Zeit wieder heraus, legt ihn sofort in den Falz, und bemerkt, wie weit er nun von jenem angemerkten Grade sich entfernt. Jeder Grad an der Scale von Wedgwood begreift 130° Fahrenheit.

Diese Pyrometer, die, nach dem Erfinder, Wedgwood-Pyrometer genannt werden, sind bey Beobachtung des Hitzgrades für Metallurgen weit sicherer und bequemer, als die bekannten Thermometer.

In der Temperatur von 600° Reaum. und 1200° Fahrenh. wird das Eisen rothglühend; dies ist der erste Grad nach Wedgwood.

Messing schmilzt bey	21°	Wedgw.
Silber = = ...	23°	=
Gold = = ...	32°	=
Die Schweißhitze d. Eisens ist 80 bis	95°	=
Gußeisen schmilzt bey . .	130°	=
Die größte Hitze im Hohenofen kann man annehmen auf .	170°	=
und oft wohl noch darüber.		

Reines Stabeisen wird in einer Temperatur von 158 bis 160° Wedgw. oder von 21 bis 22/000° Fahrenh. flüssig, und behält nach dem Erkalten, wie M. Kenzie

sich, wenn es erhitzt ist, beynahe wie Wachs. Das geschmolzene Eisen fließt, wirft brennende und glänzende Feuerfunken aus. Daher wird es zur Composition bey Lustfeuerwerken gebraucht. Wenn das Eisen vollkommen flüssig ist, kann man es in einer noch höheren Temperatur verdampfen lassen, und in ein besonderes Gas verwandeln. Man hat dieses mit großen Brennspiegeln erlangt, und läßt auch feinen Eisendrath in den physischen Cabineten, mit einer starken electrischen Batterie verdampfen.

seine electrische Leitungsfähigkeit;*)

seine magnetische Kraft charakterisirt es insbesondere. Man schrieb lange ihm allein diese Eigenschaft zu, allein man bemerkt nun auch, daß Nickel und Kobold eben diese Eigenschaft besitzen. **)

Es giebt Umstände, wo man nur durch Hülfe des Magnets das Daseyn des Eisens bestimmen kann.

---

in Nicholson's Journal of chemistry etc. IV. 109 angegeben hat, seine Eigenschaften als Stabeisen.

Man kann also annehmen, daß, wo man bey den Silberhütten nur 1 Clftr. Holz braucht, man bey den Eisenhütten 12 Clftr. Holz bis zur Stabeisen-Anfertigung nöthig hat, die zu der weiteren Verarbeitung, z. B. zu Blech ꝛc., nöthigen Kohlen noch nicht gerechnet.

*) ist beym Gebrauch zu Wetterableitern bekannt.

**) Chrom besitzt ebenfalls diese Eigenschaft.

Auf solche Weise fand man einstens die Existenz des Eisens in einer Silberplatte.

Von den chemischen Eigenschaften des Eisens.

§. 8.

Die chemischen Eigenschaften des Eisens sind:

a) Dessen Wirkung auf die Brennmaterialien:

Es vereinigt sich leicht mit Kohle, Schwefel und Phosphor.

§. 9.

Mit Kohle wird ein Gemisch erlangt, das gemeiniglich Reißbley, gekohltes Eisen nach Haüy, und Graphit nach Werner genannt wird.*)

Diese Substanz findet sich in allen Formen in der Natur. Man gebraucht den Graphit zur Fertigung der Bleystifte; in einigen Gegenden, mit Thon vermischt, zu Fertigung von Schmelztiegeln.

---

*) Der Eisenhüttenmann kennt diesen Graphit unter dem Namen: Gaarschaum, oder Eisenschaum.

Das spezifische Gewicht ist von 2245 bis 2267, und seine Mischung, nach der Analyse von Vandermonde, Monge und Bertholllet, 9 Theile Kohle und ein Theil Eisen. (Memoires de l'Academie Ao. 1786 pag. 191.)

Proust hat einige Zweifel über diese Mischung des Reißbleyes (Eisenschaumes) aufgeworfen, und gewünscht, daß man es von Neuem untersuche.*) (Journal de physique, Ao. 1806 tome 2 pag. 463.)

§. 10.

Zwey Theile Schwefel mit 1 Theil Eisen vermengt, in einen glühenden Tiegel geworfen, geräth in Fluß. Es erhält sich dieses Gemenge (Schwefeleisen), so lange als es in einem verschlos-

---

*) Der Königl. Sächs. Berg-Comm. Hr. Prof. Lampadius hat durch die in den drey Abhandlungen ꝛc. Leipz. 1799 S. 45 von der königl. böhmischen Gesellsch. der Wissensch. in Prag bekannt gemachten, und auf Veranlassung des Hrn. Grafen v. Einsiedel zu Lauchhammer bey Mückenberg veranstalteten Versuche über die Eigenschaften des gekohlten Eisens, bewiesen, daß 2 Probier-Ctr. Eisenstein $\frac{3}{4}$ Ctr. solches gekohltes Eisen, oder Eisenschaum und $\frac{1}{4}$ Ctr. Kalkzuschlag, pulverisirt und genau gemengt in einem sorgfältig verschlossenen Thontiegel, ohne allen Zusatz von Kohle, einem Gebläsefeuer von $1\frac{1}{2}$ Stunden ausgesetzt, einen sehr gut geflossenen Eisenkönig gab, der 1 Ctr. 5 Pfd. wog, und daß dieser König grau und feinkörnig im Bruche war, und daß weißgrelles Roheisen, mit etwas Eisenschaum vermengt, ebenfalls schönes feinkörniges graues Roheisen gegeben hat.

senen Gefäße der Wirkung eines lebendigen Feuers ausgesetzt bleibt, ohne Veränderung; sobald es aber mit der Luft in Berührung kommt, so bildet sich Schwefelsäure, welche flüchtig wird, aller Schwefel trennt sich und man erhält Eisen-Oxydul.*)

Schwefeleisen findet man unter allen Formen in der Natur, bekannt unter dem Namen Kies oder Schwefelkies. Nach den Analysen vom Ingenieur Gueniveau ist es zusammengesetzt aus 0,55 Schwefel und 0,45 Eisen.**)

Das Eisen ist unter allen Metallen dasjenige, welches die größte Verwandtschaft zum Schwefel hat.

---

*) Verbranntes Eisen.

**) Nach Karstens Handbuch 2c. 1. Theil §. 147 u. 148. geben 100 Theile Eisen und eben so viel Schwefel eine rein geflossene Verbindung, deren Gewicht 158,73 beträgt Dies Schwefeleisen im Minimo wird noch vom Magnet gezogen. In der Natur kommt diese Verbindung des Eisens mit Schwefel unter dem Namen des Magnetkieses vor.

Dergleichen Schwefeleisen, mit doppelt so viel Schwefel vermengt, ist durchaus nicht mehr magnetisch, und hat mit dem natürlichen Schwefelkies einerley Zusammensetzung. In diesem Zustande nehmen 100 Theile Eisen 117 Schwefel auf, oder 100 Theile Schwefelkies (Schwefeleisen im Maximo) bestehen aus 46,08 Eisen und 53,92 Schwefel.

Die reinsten natürlichen Magnet- und Schwefelkiese sind nach Berzelius häufig noch Gemenge von beyden Verbindungen.

Bey der Verschmelzung schwefelkieshaltiger Erze entsteht Roheisen, welches sehr variable Quantitäten von Schwefeleisen im Minimo enthalten kann.

Nach Bergmanns Tafel der Wahlverwandtschaft (Journal de physique 10 Vol. pag. 298) zieht das Eisen den Schwefel an sich, welcher im Kupfer, Zinn, Bley, Silber, Kobold, Nickel, Wismuth, Spießglas, Queckſilber und Arſenic vereinigt ſich findet. *)

§. 11.

Phosphor vereinigt ſich auch leicht mit dem Eiſen.

Wenn das Phosphoreiſen in einer Capelle unter eine Muffel geſetzt wird, ſo verbrennt der Phosphor auf der Oberfläche und es bleibt auf der Capelle eine zerbrechliche Subſtanz, welches Eiſenoxyd iſt.

Eine große Anzahl Eiſenerze enthält Phosphor, daher kommt es auch vorzüglich, daß einiges Eiſen den Fehler hat, kaltbrüchig zu ſeyn.**)

Das Eiſen nimmt die dritte Stelle in der Verwandtſchaft mit der Phosphorſäure ein, denn der Braunſtein und der Zink befreyen es davon.

---

*) Darum werden jährlich mehrere 1000 Ctr. ſogenanntes Granuliereiſen auf dem Harz bey den Silberhütten mit verbraucht, um das Bley vom Schwefel zu befreyen.

**) Torf oder Torfkohle bey den Eiſenhüttenoperationen angewendet, veranlaſſen daher auch kaltbrüchiges Eiſen.

b) Die Wirkung der Metalle auf das Eisen.

Fourcroy zeigt die Resultate von den Versuchen an, welche mehrere Gelehrte über die Vermischung des Eisens mit verschiedenen Metallen machten.

Sie sind alle in der kaiserl. Bergschule zu Moutier*) wiederholt, und folgende Resultate erlangt worden.

§. 12.

Acht Grammen Eisenfeilspäne und 2 Gr. natürlich arsenicalisches Eisen gab einen harten, zerbrechlichen König, dessen Bruch blättrig und weiß war, den die Feile und Salpetersäure nicht angriff. Das spez. Gewicht war 7,500.

§. 13.

Acht Grammen Eisenfeilspäne und 2 Gr. Eisenchrom schmolz nicht. Nachdem Borax in den Schmelztiegel gethan worden war, erhielt man einen harten, schwer zerbrechlichen König, dessen Bruch körnig und weiß war, der von der Salpetersäure auch nicht angegriffen wurde. Das spezifische Gewicht war 7,000.

§. 14.

Neun Grammen Eisenfeilspäne, 1 Gr. Titanoxyd und 2 Gr. Borax gaben einen König, der

*) Moutier, Stadt im ehemaligen Departement Montblanc, jetzt Herzogthum Savoyen.

hart, schwer zu zerbrechen und weiß war. Die Feile und Salpetersäure griff auch nicht an. Das spezifische Gewicht war 7,614.

§. 15.

Neun Grammen Eisenfeilspäne, 1 Gr. schwarz Manganes-Oxyd und 5 Gr. Borax gaben einen König, dessen Bruch körnig und weiß war. Er selbst war ebenfalls hart, zerbrechlich, ließ sich leicht feilen und wurde von der Salpetersäure etwas angegriffen. Das spezifische Gewicht war 6,578.

§. 16.

Neun Grammen Eisenfeilspäne, 1 Gr. metallisches Spießglas und 2 Quentchen Borax gaben einen König, der hart beym Feilen, dessen Bruch blättrig und die Farbe graulichweiß war. Das spezifische Gewicht = 6,870.

§. 17.

Neun Grammen Eisenfeilspäne und 1 Gr. metallisch Wismuth gaben einen König, dessen Bruch körnig, die Farbe grau, und er selbst hart und zerbrechlich war, von der Feile auch nicht angegriffen wurde, und auf dem die Salpetersäure einen schwarzen Fleck hinterließ. Das spezifische Gewicht = 6,777.

§. 18.

Neun Grammen Eisenfeilspäne und 1 Gr. Kupfernickel gaben einen König, der sehr dicht, hart,

zerbrechlich war, den die Feile nicht angriff, auf dem die Salpetersäure einen grauen Fleck hinterließ und dessen Bruch weiß und blättrig war. Das spezifische Gewicht = 7,133.

§. 19.

Neun Grammen Eisenfeilspäne, 1 Gr. Wolfram und 2 Gr. Borax waren nicht vollkommen geschmolzen.

§. 20.

Neun Grammen Eisenfeilspäne und 1 Grammen grauer Kobold-Oxyd gaben einen metallischen König, der sich platt schlagen ließ, ehe er brach, und sehr gut feilen ließ. Der Bruch war grau, gesprenkelt und körnig. Das spezifische Gewicht = 6,436.

§. 21.

Neun Grammen Eisenfeilspäne, 1 Gr. Kupferspäne waren gut geschmolzen. Der König war schwer zu zerbrechen, er plattete sich unter dem Hammer, die Feile griff ein wenig an, die Salpetersäure hinterließ theils schwarze, theils rothe Flecken, der Bruch war blättrig, weiß, etwas ins Röthliche scheinend, die Vereinigung schien nicht gleichförmig erfolgt zu seyn; auswendig war der König überzogen mit einer Lage Kupfer, welche man durch die Farbe unterschei-

den konnte, und innwendig mit kleinen kupferrothen Flecken bestreut. Das spezifische Gewicht = 7,083.*)

§. 22.

Neun Grammen Nagelstifte und 1 Gr. Zinn zusammengeschmolzen gaben einen König, der sehr schwer zu zerbrechen war, sich unter dem Hammer nicht plattete, und den die Feile nicht angriff. Der Bruch desselben war grau, körnig, aber von sehr feinem Korn. Das spezifische Gewicht = 7,530.

§. 23.

Acht Grammen Nagelstifte und 2 Gr. Bley gaben einen König, der von metallischem Bley bedeckt war. Sein Bruch war körnig, löcherig, hatte große Höhlen, die Farbe war bleygrau. Etwas weniges vom Bley schien sich im Eisen inwendig in

---

*) Hr. Geh. Ob. Bergrath Gerhardt führt in seinen vermischten Schriften, Berlin 1803 unter Artikel X. an, daß — da bekanntlich Eisen und Kupfer durchs Schmelzen schwer zu vereinigen sey — eine genauere Verbindung des Kupfers mit Eisen dann statt fände, wenn 6 Theile Kupfer und 1 Theil Spießglanzkönig zuvor zusammengeschmolzen, und von dieser Masse 10 Pfd. unter 1 Ctr. Roheisen gesetzt würden. Diese Masse war hart, hatte ein dichtes feines Korn, und ließ sich sehr dünne und fein gießen, war aber auch sehr spröde. Als Zwischenmittel zur Verbindung des Kupfers mit Eisen verfiel Hr. Gerhardt auf Nickel. Ein Theil Nikkel und zwey Theile Eisen gaben ein sehr dichtes Metall; vielleicht zu Walzen brauchbar?

den Höhlungen angehangen zu haben. Der König war sehr spröde, man konnte ihn leicht zerbrechen, die Feile griff nicht an, der Magnet zog nicht, die Salpetersäure hinterließ darauf keine Flecken. Das spezifische Gewicht war wegen der Löcher und Höhlungen nicht möglich zu erhalten.

Es bildet sich nur dann eine Vereinigung, wenn man im Großen Eisenerze mit Bley vermengt ausschmelzt.

§. 24.

Neun Grammen Eisenfeilspäne und 1 Gr. Zink waren gut geschmolzen. Der König war hart, die Feile griff nicht leicht an, er zerbrach bald, die Salpetersäure hinterließ darauf keine Flecken; der Bruch war weiß, blätterig und gleichförmig. Das spezifische Gewicht = 6,860.

c) Die Verwandtschaft verschiedener Metalle zu dem Eisen.

§. 25.

Nach den von Bergmann gemachten Versuchen nimmt das Eisen in der Verwandtschaft zum Arsenik den vierten Rang unter den Metallen ein. Nickel, Kobold, Kupfer heben sie auf.

Mit Mangan (Braunstein) nimmt das Eisen den zweiten Rang ein, das Kupfer hebt ihn auf.

Mit Spießglas ist das Eisen näher als alle Metalle, und selbst Schwefel, verwandt.

Mit Wißmuth nimmt es den zehnten Rang ein. Bley, Silber, Gold, Queckſilber, Spießglas, Zinn, Kupfer, Platina und Nickel heben ihn auf; Zink allein überläßt ihn demſelben.

Mit Nickel nimmt es den erſten Rang ein; es befreyt alle Metalle. Auch ſo mit Kobold.

Mit Kupfer nimmt es nur den vierten Rang ein; Gold, Silber, Arſenik, Tungſtein ſind näher.

Mit Zinn nimmt es den achten Rang ein; Zink, Queckſilber, Kupfer, Spießglas, Gold, Silber, Bley ſind näher.

Mit Bley nimmt es den letzten Rang ein.

§. 26.

Die Reihe der Verwandtſchaft des Eiſens zu den Metallen, auf trockenem Wege, nach Bergmann (Journal de Physique, tome 13, pag. 298) iſt: Nickel, Kobold, Arſenik, Kupfer, Manganes, Gold, Silber, Zinn, Antimonium, Platina, Wismuth, Bley, Queckſilber.

d) Die Wirkung des Eiſens auf den Sauerſtoff.

§. 27.

Glühend Eiſen verkalkt in der Luft, beym Schmieden deſſelben fallen Schuppen ab, welche man unter dem Namen Hammerſchlacken kennt. — Es iſt oxydirtes Eiſen.

Dergleichen Eisenoxyd fällt auch beym Walzen des Eisens, und wenn es in einem Reverberirofen mit Holz oder mit Steinkohlen geglüht wird, als Schuppen ab.

§. 28.

Ueber die Proportion des Sauerstoffs in den verschiedenen Oxyden sind wenig Gelehrte einig.

Ungewiß über die Parthey, welche wir zu nehmen haben, haben wir geglaubt, die Resultate von allen Versuchen sammeln zu müssen, welche die vorzüglichsten Gelehrten gemacht haben, und haben diesen Versuchen neue hinzugefügt, um die Ungewißheit zu beseitigen, welche einige widersprechende Resultate darbieten.

§. 29.

Man kann 6 verschiedene Arten anwenden, um Eisenoxyde zu erhalten:

1) indem man Eisen der Wirkung des Feuers und der atmosphärischen Luft aussetzt;
2) indem man Eisen mit metallischen Oxyden schmelzt;
3) indem man Wasser auf rothglühendem Eisen verdampfen läßt;
4) indem man Wasser über Eisen durch die Wirkung von Säuren verdampfen läßt;
5) indem man diese Säuren selbst auf Eisen verdampfen läßt;

6) indem man Neutral-Salz durch das Eisen auflößt.

Die Quantität von Sauerstoff, die mit dem Eisen vereinigt ist, zeigt sich:

1) durch die Zunahme des Gewichts vom Eisen, nach seiner Vereinigung mit dem Sauerstoff;
2) durch die Quantität von Wasserstoffgas, welche durch die Zersetzung des Wassers durch das Eisens befreyet wird;
3) durch die Gewichtsverminderung des reinen Eisenoxydes, entweder durch die Wärme allein erlangt, oder wenn die Auflösung durch die Wirkung der Kohle und des Wasserstoffs erleichtert wird;
4) indem man metallische Oxyde, deren Verhältniß an Sauerstoff bekannt ist, aus ihren Auflösungen durch das Eisen niederschlägt.

§. 30.

Nach genauer Prüfung aller dieser Versuche haben wir den Schluß gemacht, daß es dreyerley Sorten von Eisenoxyden giebt:

1) ein weißes, das Minimum; es enthält in 1000 Theilen 0, 225 Sauerstoff, und 0, 775 Eisen;
2) ein schwarzes, das Mittel, es enthält gemeiniglich 0, 24 Sauerstoff und 0, 76 Eisen;
3) ein rothes, welches das Maximum ist, es enthält: 0, 31 Sauerstoff und 0, 69 Eisen.

e) Die Wirkung der Säuren auf die Eisen-Oxyde.

§. 31.

Die Säuren haben keinen Einfluß auf das reine Eisen, nur im Zustande von Oxydul können sie es auflösen.

Oft schlägt es sich von Auflösungen nieder, wenn es im Zustande von vollkommenen Oxyd, das heißt, rothen Oxyd ist.

Wenn man eine Säure auf reines Eisen gießt, so ist die erste Wirkung des Eisens auf diese Zusammensetzung, den Säurestoff zu entheben und dadurch Wasser oder Säure zu zersetzen.*)

§. 32.

Die Ordnung der Verwandtschaft der Säuren zum Eisenoxydul ist nach Bergmann: (Journal de Physique, 1773 tome 3 pag. 798) die Zuckersäure, die Weinstein-, die Schwefel-, die Salz-, die Salpeter-, die Arsenik-, die Phosphor-, die Flußspath-, die Citronen-, die Ameisen-, die Essig- und die Borax-Säure.

---

*) Ueber die Auflösbarkeit des Eisens in reinem Wasser ist vom D. Girtanner, in Crells chem. Annalen 1788 I. S. 195 — 200, Nachricht gegeben, von Westrumb aber, in dessen phys. chem. Abhandlungen III. 249 u. f., widerlegt worden.

In seiner Verwandtschaft zu den Säuren nimmt nach Lavoisier (Academie des sciences, 1782 pag. 555) das Eisen den zwölften Platz unter den Metallen ein. Es ist nur durch Zink niederzuschlagen, und es präcipitirt die andern in folgender Ordnung: Arsenik, Silber, Queckſilber, Antimonium, Wismuth, Kupfer, Zinn, Bley, Nickel, Kobold und Manganes.

Von den verschiedenen Eisenarten.

§. 33.

In den Künsten unterscheidet man dreyerley Arten von Eisen.

1) das harte und spröde;
2) das dehnbare und weiche, und
3) das dehnbare und elastische.

Das Erste nennt man: Eisenkönig, Guß, Roheisen, gegossenes Eisen, Eisenganz ꝛc.

Das Zweyte: Stabeisen, geschmiedetes Eisen, dehnbares Eisen und Stangeneisen.

Das Dritte: Stahl.

Diese drey Eisenarten haben ganz verschiedene Eigenschaften und Eigenheiten.

Das Roheisen wird in verschiedene Gestalten geformt, so wie es gebraucht wird.

Das Stabeisen wird erst mittelst einer zweyten Operation erhalten, und indem es glühend unter dem Hammer geschmiedet wird, erhält es tausenderley nützliche Gestalten.

Der Stahl ist von größerer Dauer, hat mehr Elastizität und Härte, darum ist er für alle Künste und Gewerbe ein Material, welches durch nichts ersetzt werden kann.

§. 34.

Lange kannte man die Ursachen nicht, welche die unterscheidenden Eigenschaften dieser drey Eisenarten bestimmen. Im letzten Jahrhunderte beschäftigten sich drey gleich berühmte Männer mit dieser Frage mit einigem Erfolg; der Eine, ein Franzose, Reaumür, und die beyden andern Schweden, Rinnmann und Bergmann. Der Erste, indem er den besten Prozeß aufsuchte, um Eisen in Stahl zu verwandeln; der Andere, durch seine Geschichte des Eisens, und der Dritte, indem er alle drey Eisenarten einer strengen Analyse unterwarf.

Sie sind alle dreye dem vorgesteckten Ziele sehr nahe gekommen. Sie urtheilten gleichförmig, daß eine besondere Materie die große Verschiedenheit veranlasse. Reaumür nannte sie Schwefel, Rinnmann: Salz, und Bergmann: Phlogiston.

§. 35.

Es war drey französischen Akademikern: Vandermonde, Monge und Bertholet vorbehalten, das Dunkel aufzuklären, welches diese Frage noch umgab.

In einem vortrefflichen Aufsatz (Memoires de l'Acad. des Sc. Paris 1786 pag. 132 — 201)*) bewiesen sie, daß die Hauptursache der Verschiedenheiten von der Zusammensetzung des Kohlen- und des Sauerstoffs herkomme, daß Stabeisen nur reines Eisen seyn könne, wenn es gut reduzirt worden wäre, daß aber auch das beste Eisen (das schwedische) allezeit noch einen sehr kleinen Theil von Sauer- und von Kohlenstoff in sich enthalte, endlich daß Stahl nichts anders sey, als eine Vereinigung des Eisens mit Kohlenstoff.

Diese Resultate sind von drey Erfahrungen hergeleitet: a) vom Reißbley, welches in diesen Eisen-

---

*) In Crells chemischen Annalen 1794 I. S. 365 f., 460 f., 509 f. kann Vandermondes, Bertholets und Monges Meinung über das Eisen in seinem verschiedenen metallischen Zustande nachgelesen werden.

In den drey Abhandlungen ꝛc. von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag herausgegeben, Leipz. 1799, wird aber vom Hrn. Berg-Comm. R. Prof. Lampadius S. 30 und 31 den genannten Chemisten entgegnet: „daß man kein Mittel kennt, Eisen und Kohle, jedes für sich, ohne Sauerstoff aus jenem Körper darzustellen, sondern daß die Oxydirung des einen nothwendig mit der Verkalkung des andern verbunden ist.“

arten von Bergmann gefunden worden ist; b) vom Wasserstoffgas, welches sich während der Eisenauflösung entwickelt; c) von der Cementation des Eisens.

a) Vom Reißbley, welches in dem Eisen gefunden worden ist.

§. 36.

Bergmann fand, indem er eine große Anzahl Eisenstückchen von allen Arten und Abweichungen der Analyse unterwarf, daß sie alle ein schwarzes, unauflösliches Ueberbleibsel gaben, davon

0, 020 bis 0, 067 im Roheisen,
0, 005 bis 0, 017 im Stahl,
und 0, 001 bis 0, 005 im Stabeisen

befindlich war.

Nachdem von diesem Residuum eine hinlängliche Quantität der Wirkung des Feuers ausgesetzt war, so fand Bergmann, daß ohngefähr die Hälfte des Gewichtes eine erdige, kieselhaltige und eisenartige Materie enthielt, die andere Hälfte war verdunstet. Die drey französischen Chemiker haben bemerkt, daß, sobald der Dampf von dieser Substanz mit der Luft in Berührung kam, es Kohlensäure war; daraus schlossen sie, daß diese schwarze Substanz Kohlenstoff enthalte, und daß, nach Bergmanns Ansicht, das Roheisen, der Stahl und das Stabeisen von Eisen, von Kohlenstoff und von erdigen Substanzen zusammengesetzt sind.

Nach den Versuchen Bergmanns und mehrerer Chemiker ist also der schwarze Ueberrest vom Roheisen für eine Zusammensetzung von Eisen, Kohle und Schlacke, und der vom Stahl für ein Gemenge von Eisen und Kohle zu halten.

Nach Bergmann enthält:

	Roheisen.	Stahl.	Stabeisen.
Eisen	0, 956	0, 988	0, 997
Kohle	0, 022	0, 012	0, 004
Kiesel	0, 022	0, 000	0, 000

§. 37.

Dieser Gelehrte sagt auch, daß er im Eisen bis 0,30 Mangan gefunden habe. Alle die Chemiker, welche seine Versuche wiederholt haben (Journal des mines 4 Volume pages 30 u. ff.), stimmen genau damit überein; darum glauben wir, nicht weitere Rechenschaft darüber ablegen zu dürfen.*)

---

*) Man lasse sich von den Bestimmungen, die der Verfasser nach des würdigen Bergmanns Analysen und einiger franz. Chemiker Versuche hier gegeben hat, ja nicht verleiten, diesen Gegenstand hiernach als abgemacht anzusehen.

Der große sächs. Chemiker (Prof. Lampadius) hat, wie aus der bereits oben beym §. 35. angeführten und mehreren anderen Stellen hervorgeht, seine Einwendungen dagegen erwiesen, auch hat ein großer Eisenhüttenmann, der K. Russ. Hofrath Hermann, in seiner von der Gesellsch. der Wissensch. zu Prag a. a. O. her-

b) Von den Gasen, die sich während der Auflösung davon trennen.

§. 38.

Das mittlere Verhältniß von Wasserstoffgas, welches von der Eisenauflösung in mit Wasser ver-

---

ausgegebenen Abhandlung S. 49 u. ff., durch die Praxis vieles widerlegt.

Und D. Karsten äußert sich über den Unterschied des Roheisens, des Stabeisens und des Stahls in seinem vortrefflichen Handbuche der Eisenhüttenkunde, Halle 1816, 1. Thl. §. 243 bis 251, mit vieler Sachkenntniß und Umsicht. Besonders verdient aus §. 246 folgende Stelle hier wörtlich angeführt zu werden:

„Sehr merkwürdig bleibt die Umänderung des weißen Roheisens in graues durch hohe Temperatur, und umgekehrt: die Umänderung des grauen Roheisens in weißes durch die Abkühlung. — Indem die Kohle das Eisen reducirte und sich mit demselben zum weißen Roheisen verband, war eine Vereinigung zweyer Körper entstanden, welche nur durch den Sauerstoff allein wieder getrennt werden konnte. Eben diese Verbindung sehen wir aber mit sich selbst entzweyen, wenn sie der stärksten Hitze, welche wir hervorbringen können, ausgesetzt wird. Diese Erscheinung, deren Grund uns gänzlich unbekannt ist, scheint von der Eigenthümlichkeit des Kohlenmetalles, sich in großer Hitze mit Eisen als Graphit darzustellen, vielleicht auch von einem eigenthümlichen electrischen Zustande, durch den das Kohlenmetall zur Kryställisation veranlaßt wird, herzurühren. Der Umstand, daß das graue Roheisen aus dem weißen nicht oder nur höchst schwer entsteht, wenn das Eisen mit Mangan, Phosphor und Schwefel verbun-

bünnter Salz- und Schwefelsäure erhalten wird, ist nach den franz. Acad. (Memoires de l'Academie des Sciences, 1786) für das Roheisen 67 Maaß von einer Unze Wasser, erhalten von 100 Gr. Roheisen; für den Stahl 74, und für das Stabeisen 76.

Nach Bergmanns Analyse sind die Verhältnisse

für das Roheisen 40
für den Stahl 48
und für das Stabeisen 50

schwedische Cubic-Zoll auf 100 schwed. Probir-Pfunde.

---

den ist, beweis't, daß diese Körper die Kohle am Eisen festbinden und zurückhalten können; und zugleich folgt auch daraus, daß, wenn die Kohle diese Anziehungskräfte dennoch in der hohen Temperatur überwunden, und sich als Graphit dargestellt hat, die Körper in ein anderes Mischungsverhältniß mit dem Eisen treten, und, insofern sie nur durch die Kohle mit demselben verbunden waren, sich abscheiden müssen."

Diese Erscheinungen und Veränderungen der Mischungs-Verhältnisse, welche durch chemische (im Frischfeuer) und durch mechanische (unter dem Hammer) hervorgebracht werden, und die noch nähere Aufklärung bedürfen, machen, nach des Uebers. Dafürhalten, wohl nicht allein den Unterschied zwischen Roheisen, Stabeisen und Stahl, sondern auch den Hauptgrund aus, warum der Eisenfrisch- und Stahlbereitungs-Prozeß noch so dunkel ist. Ueberdem hat die neuere Chemie mehrere Metalle und Beymischungen in den Eisensteinen theils schon entdeckt, oder ist ihnen auf der Spur, wie weiter unten z. B. §. 104 §. 107 u. ff. angegeben ist, so daß dadurch in der Folge immer deutlicher die mannichfaltigen Verschiedenheiten im Roheisen, Stabeisen und Stahl sich erklären lassen werden.

c) Von der Cementation dieser drey Eisenarten.

§. 39.

Man beweis't das Daseyn von Säurestoff im Roheisen, indem man vom Guß, der ein wenig grau ist, etwas in einen Tiegel gießt und ihn durch Verschluß vor der Berührung der Luft bewahrt. Nachdem man das geschmolzene Eisen einige Zeit darinne langsam abkühlen läßt, bemerkt man, daß seine Farbe heller und weißer wird, indessen der Stahl bey der nemlichen Operation keine Veränderung erfährt.

Das Daseyn des Säurestoffs im Roheisen wird auch erwiesen durch das Aufwallen, welches entsteht, sobald man weißes Gußeisen in einen mit flüssigen Schlacken bedeckten Tiegel gießt. Man sieht die schlackige Oberfläche sich aufblähen und aufschwellen, und bemerkt dabey die Absonderung des kohlensauren Gases, welches sich durch die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoffe bildet.

§. 40.

Man verbindet Kohlenstoff mit Eisen, indem man es, mit Kohlen umgeben, in einem hermetisch verschlossenen Tiegel der Wirkung des Feuers aussetzt. Das Gewicht des Eisens vermehrt sich in dieser Cementation, und diese Vermehrung ist abhängig

von der Temperatur und der Zeit, während welcher man es dem Feuer ausgesetzt hat.

Bey den Versuchen der franz. Academiker hat die Zunahme des Gewichtes zwischen $\frac{1}{152}$ und $\frac{1}{192}$ gewechselt.

Durch die Cementation kann man mit dem Stabeisen eine sehr beträchtliche Menge Kohle vereinigen, aber der Stahl, welcher dadurch hervorkommt, wird schwer zu behandeln und zu bearbeiten, indem er eine sehr große Menge Brennstoff enthält. *)

Beym Cementiren des Stabeisens bemerkt man, daß die Oberfläche sich mit kleinen Blasen bedeckt, welche die franz. Academiker dem im Eisen zurückgebliebenen Sauerstoff zuschreiben, der, während der Cementation, sich mit dem Kohlenstoff, welcher das Eisen durchdringt, vereinigt.

Man kann auch noch Kohlenstoff mit Eisen vereinigen, indem man das Letztere mit pulverisirter Kohle in einem hermetisch verschlossenen Tiegel schmelzt. Das Gewicht des Gußes vermehrt sich

*) Dieß bestätigte auch die Erfahrung bey dem zu Schedewitz bey Zwickau, für königl. sächs. Rechnung, durch Wegerhof und unter Wolfsgrüner Administration durch Schiebeln in den Jahren 1808 und 1812 gefertigten Cementstahl. Denn Blasenstahl zu fertigen war leichter, als ihn zu einem beym Bergbau brauchbaren Stahl durch das nachherige Raffiniren tauglich zu machen, den höheren Preiß nicht einmal in Betracht genommen.

nach dem Verhältniß der Quantität des damit vereinigten Kohlenstoffes.

§. 41.

Der Sauer- und der Kohlenstoff sind zur Bestimmung der Güte des Eisens nicht durchaus nothwendig. Oft würde es vortheilhafter seyn, es rein zu erhalten, besonders wenn man ein hartes Eisen zu haben wünscht, das nur ein wenig Kohlenstoff enthalten darf; allein weil das Stabeisen für den Handel einen sehr niedrigen Preiß hat, so ist es außerordentlich schwierig, dasselbe in einem größeren Grade von Reinheit zu verfertigen.

§. 42.

Verschiedene Gelehrte haben die Versuche von Vandermonde, Monge und Berthollet wiederholt.

Die von Clouet dem Institut überreichten Resultate seiner Versuche über das Roheisen, Stabeisen und Stahl zeichnen sich besonders aus.

Der Zweck, den sich dieser Gelehrte vorgesetzt hatte, war, das erlangte Product zu vergleichen, das erhalten wird, indem man Eisen 1) mit Kohle, 2) mit Glas, 3) mit Eisenoxydul, 4) mit Kohle und Glas, 5) mit Eisenoxydul und Kohle, schmelzt.

Folgendes waren die Resultate:

1) erhielt er Stahl, indem er Eisen mit $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ Kohle, und Roheisen, indem er Eisen mit einer größeren Menge Kohle schmolz.

2) Er erhielt eine Art von besonderem Roheisen indem er Eisen mit Glas schmolz, obgleich sich nur eine kleine Quantität von der letzteren Substanz mit ersterem vereinigt hatte.
(Wenn schon Clouet, unter diesen Umständen, den Namen „Fonte," Roheisen oder Guß, einer Vereinigung des Eisens mit Glas gegeben hat, weil es zerbrechlich war, so ist diese Substanz doch wesentlich vom Roheisen verschieden, weil sie nur Sauerstoff enthält, welches aus den Versuchen der franz. Academiker und denen von Lampadius hervorgeht.)

3) Das Eisen vereinigte sich nicht leicht mit dem Oxydul, man erlangte einen etwas zähen Guß, dessen Bruch schwarz und ohne Körner war.
(Diese schwarze Farbe soll von der des gekohlten Roheisens verschieden seyn. Es ist eben so schwer, sie zu erkennen, als die Ursache davon anzugeben.)

4) Indem er Eisen mit Glas und ein wenig Kohle schmolz, erhielt er Gußstahl, —
(Warum giebt Clouet dieser Vereinigung von Eisen und Schlacke nicht den Namen Roheisen? Die kleine Quantität damit vereinigter Kohlenstoff kann nichts als eine Verschiedenheit von Roheisen bilden.) — und wenn er den Kohlenzusatz vermehrte, so erhielt er ein mehr oder weniger mit Kohlenstoff gesättigtes Roheisen.

5) Endlich gab ihm: Eisen, Eisenoxydul und Kohle, ein weiches Eisen; durch Kohlen-

vermehrung Stahl, und bey noch größerer Kohlenvermehrung Roheisen.

Dieser Gelehrte hat ferner bemerkt, daß, indem man Stahl mit ein wenig Eisenoxydul schmelzt, man Eisen erhalten könnte; und indem man Roheisen mit Stabeisen, oder auch Roheisen mit ein wenig Eisenoxydul schmelzt, man Stahl erhalte, und wenn man das Verhältniß des Oxyduls ein wenig vermehrt, Eisen.

Alle die hiernach von den franz. Academikern bekannt gemachten Versuche sind geeignet, jene Resultate zu bestätigen. Nur soll das Roheisen (oder der Guß), welches Clouet sub 1, 2, 4 und 5 erhielt, verschieden seyn, und es ist es auch in der That von dem, welches man beym Schmelzen der Erze in den Hohenöfen erhält, weil ihm der Sauerstoff fehlt, welchen letzteres allezeit enthält.

Der Versuch sub 3 aber ist interessant, weil er beweist, daß das Eisenoxydul der Natur nach im Roheisen zurückbleibt, und die Versicherung von Lavoisier bestätigt, daß der größte Theil vom Eisen eine Zusammensetzung von weichem Eisen mit ein wenig Eisenmohr ist, und nicht eine Vereinigung bloß von Eisen mit etwas Sauerstoff.

Uns ist keine Wiederholung jener von Clouet bekannt gemachten Versuche bekannt. Und obgleich die von den franz. Akademikern aufgestellten Resultate einige Aehnlichkeit damit haben, und eine Folge jener Versuche zu seyn scheinen, so wäre es doch

nothwendig, Einiges einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen.

§. 43.

Die mittlere Dichtheit dieser drey Eisenarten ist nach Rinnmann*)

beym Roheisen = 7281
. Stahl = 7795
. Stabeisen = 7700

Die Schmelzbarkeit des Roheisens ist größer als die des Stahls, und diese wieder größer als die vom Stabeisen.

Die Dehnbarkeit dieser drey Eisensorten ist, ebenfalls nach Rinnmann, in der Glühhitze:**)

beym Roheisen 0, 02143
. Stahl 0, 02857
. Stabeisen 0, 01250

---

*) Rinnmanns Geschichte des Eisens, übersetzt und mit Zusätzen versehen von D. Karsten, Liegnitz 1814 und 1815. I. 129 u. ff. 636 u. f.

**) Nach Karstens Handbuch der Eisenhüttenkunde I. §. 70 sind über die Festigkeit, welche sich als Dehnbarkeit äußert, bis jetzt sehr wenige vergleichende Versuche angestellt. Das harte und feste Stabeisen scheint die größte Dehnbarkeit zu besitzen, welche nur von der des besten Stahles übertroffen wird.

Das harte, mürbe, auch das weiche, mürbe Eisen scheint nur eine sehr geringe Dehnbarkeit zu haben, wogegen die Dehnbarkeit des weichen, festen Eisens häufig sehr groß, vielleicht noch größer ist, als die des harten, festen Eisens. Auf der Eigenschaft der Dehnbar-

Vom Roheisen.

§. 44.

Das Roheisen ist, wie man aus dem Vorhergehenden gesehen hat, das Product von der Auflösung des Eisenerzes und von der Schmelzung des Metalles, das bis zu einem Grad von Flüssigkeit gebracht wird. In diesem Zustande kann das Roheisen in Formen gegossen werden, und nimmt alle Gestalten an, die dessen Bestimmung erfordert.

Die vorzüglichsten Eigenschaften desselben sind, hart und zerbrechlich zu seyn. Im Bruche ist es blätterig oder körnig.

Die Farbe des Bruches wechselt ab, sie ist bald weiß, bald dunkelgrau und zuweilen schwarz. Das Roheisen schmiedet sich weder kalt noch warm; es löset sich in Säuren auf.

Seine Dichtheit (spez. Gewicht) wechselt zwischen 6800 und 7670.

Es giebt Roheisen, welches eben so, als wie der Stahl, fähig ist, gute künstliche Magnete zu bilden.

§. 45.

Aus denen von Ramüs, Director der Eisenwerke zu Creusot, angestellten Versuchen über die

---

keit des Stahls und des Stabeisens beruht die Anwendung zu Drath.

Festigkeit des Roheisens*) kann man schließen, daß das graue haltbarer als das weiße ist, daß aus dem nemlichen Hohofen während demselben Schmelzen Roheisen von verschiedener Festigkeit erhalten wird, und daß das graue Roheisen, wenn es wieder in einem Reverberirofen geschmolzen worden ist, an Festigkeit zunimmt; wahrscheinlich, weil es dichter und gleichartiger wird. Doch müssen wir bemerken, daß dieses Wiederschmelzen eine Gränze hat, denn wir haben gefunden, daß manchmal beym zweyten, oft bey dem dritten, aber immer bey dem vierten Schmelzen die Festigkeit des Roheisens vermindert war.

§. 46.

Vauquelin hat im Jahre 1806 seine Analysen (Journal des mines No. 119 tome 10 pag. 381 u. f.) mitgetheilt, und gefunden, daß das Roheisen von einigen Hohöfen in Bourgogne, Franche-Comté u. s. f. Manganese, Phosphor, Chrom, Kiesel, Alaun, Kalk und Magnesie enthält.

Wir zeigen hier einige Analysen von Roheisen an, welche verschiedene Gelehrte gemacht haben, damit man die Abweichungen vergleichen kann:

---

*) Die Resultate von diesen, auf Befehl des Seeministers wegen Haltbarkeit des Roheisens zu den Kanonen angestellten Versuchen, findet man in Karstens Handbuche ꝛc. 1. Theil §. 66 ausführlich nach Hassenfratz mitgetheilt.

Ort, wo das Roheisen her war:	Art des Roheisen.	Inhalt: Eisen.	Mangan.	Kohle.	Erden.	fremde Bestandtheile: Arten.	Menge.
Creusot, gut zu Kanonen	grau	0,992	. . .	0,004	0,004	. . .	. . .
desgl.	weiß	0,996	. . .	0,002	. . .	. . .	. . .
desgl.	desgl.	0,998	. . .	0,002	. . .	. . .	. . .
Allevart	grau	0,9353	0,018	0,0333	0,0134	Kupfer	sehr wenig
desgl.	weiß	0,9742	0,0154	0,000	0,0104	desgl.	desgl.
St. Helene, Dep. Mont-Blanc	grau	0,9270	0,0180	0,030	0,022	Kupfer Phosphor	0,0024 0,00055
daselbst	weiß	0,9569	0,0154	0,010	0,170	Kupfer	0,0007
Allevard	matt	0,981	0,020	0,005	0,000	desgl.	0,004
					Schlacke		
Ferner:							
Creusot	grau	93,15	sehr wenig	2,10	4,8	Schwefel. Phosphor	0,3 . . . 0,75 . .
daselbst	desgl.	96,79	. . .	2,40	0,54	Phosphor	0,27
St. Helene	weiß	95,70	1,50	1,00	1,70	Kupfer	0,10
Allevard	grau	92,8	1,80	3,00	2,2	desgl.	0,18
desgl.	matt	98,8	0,40	0,50	0,00	desgl.	0,30

Man theilt das Roheisen in drey Classen, nach der verschiedenen Güte, in weißes, halbirtes (forellenartig oder gesprenkelt) und graues.

§. 47.

Nach Büffon ist das spezifische Gewicht eines Cubicfußes

vom weißen dicken Roheisen = 457 Pfund,
dergleichen flüssigen = 462 „
vom grauen Roheisen = 485 „

Das Gewicht vom Roheisen zeigt große Verschiedenheiten, welche von der Natur des Minerals und dem Gange des Hohenofens abhängen, denn nach Tiemann*) ist das spezifische Gewicht des gewöhnlich grauen Roheisens von leicht schmelzbaren kalkartigen Eisensteinen:

= 7670 : 1000 Wasser;

des lichtgrauen großglimmerigen Roheisens, von thonartigen Eisensteinen:

= 7050 : 1000 Wasser;

des grauen grobkörnigen, von Morasterz oder See-Erz:

= 6800 : 1000 Wasser.

a) Vom weißen Roheisen.

§. 48.

Das weiße Roheisen enthält Eisen, Sauerstoff, Schlacke und sehr wenig Kohlenstoff, welcher selten ein

---

*) Systematische Eisenhüttenkunde mit Anwendung der neuern chemischen Theorie von W. A. Tiemann, Nürnberg 1801. §. 385.

Hunderttheil übersteigt. Zufällig kann es auch noch enthalten: Phosphor, Schwefel, Mangan (Braunstein), Kupfer, Chrom und verschiedene andere Substanzen, welche dem Eisen, welches dergleichen enthält, verschiedene Mängel giebt.

Es scheint, als wenn von der Abwesenheit des Kohlenstoffs hauptsächlich die weiße Farbe herrühre. Einige Gelehrte haben geglaubt, daß der Mangan ihm diese Farbe gebe.

Auf den berühmten Eisenwerken zu Eisenharz in Steyermark sucht man allezeit ein weißes Roheisen zu erhalten, welches man dem grauen vorzieht. Man vermehrt den Erzsatz und vermindert den Kohlensatz, sobald man gewahr wird, daß das Roheisen grau werden will.*)

Aus den §. 46 angeführten Analysen ersieht man, daß das weiße Roheisen nur 0,0154 Mangan enthält, das graue aber 0,018.

Unter dem weißen Roheisen ist dasjenige wohl zu unterscheiden, welches schnell abgekühlt wurde, es sey, daß es durch Wasseraufguß geschah, oder daß es sehr dünne laufen mußte, und auf solche Weise der Luft ausgesetzt wurde.

Das weiße Roheisen kann, wie Guyton bemerkt hat, wenn man es recht langsam erkalten läßt, ein wenig grau werden.

---

*) Ein Mehreres in Jars metallurgischen Reisen, übersetzt von Gerhardt. Berlin 1777.

Daher kommt es, daß der Plattenguß auf offenem Sandheerde im Bruche dreyerley Farbe zeigt, weiß auf der Oberfläche, wo es von der Luft berührt war, sprenklich in der Mitte, und grau auf der untern Fläche, wo es den Sand berührt und nur langsam abkühlen kann.

Das weiße Roheisen zerbricht leicht. Es ist hart, widersteht dem Meisel und der Feile. Der Bruch ist entweder grießlich, gestreift oder blätterig, oft sehr großblätterig. *)

Man kann es in drey Classen theilen, in mattweißes, hellweißes und silberweißes. Das erstere bricht sehr leicht, sein Korn ist klein, die Farbe schielt etwas ins Gelbe. Es fließt mit Leichtigkeit, wirft viel Funken und bewegt sich wellenförmig. Der Guß erstarrt bald. Auf der Oberfläche bekommt es lauter kleine Höhlen. **)

Das hellweiße ist außerordentlich hart, spröde und sehr zerbrechlich, der Bruch blätterig, manchmal strahlich.

---

*) Das aus Spath = Eisensteinen geschmolzene weiße Roheisen hat einen glatten, spiegelhellen Bruch, welcher dann violet anläuft. Dieses Roheisen ist es, welches man zur Rohstahlfabrikation anwendet.

**) Beym Guß sieht es gelblichweiß, anstatt daß das graue mehr dunkelroth aussieht, und auf der Oberfläche entstehen, sogleich wenn es geflossen ist, dunkelrothe Flecken, welches einzelne sehr dünne Schalen sind, die sich beym Erkalten von selbst abblättern, darunter jene Löcher oder Höhlen sich befinden.

Das silberweiße ist weniger hart, sein Bruch fein, dicht, ziemlich eben, seine Farbe fällt etwas ins Bläuliche. *)

b) Vom grauen Roheisen.

§. 49.

Das graue Roheisen besteht aus Eisen, Kohlenstoff, Schlacke und ein wenig Sauerstoff. Zufällig kann es enthalten: Phosphor, Schwefel, Kupfer, Chrom ꝛc. Seine dunkle Farbe erhält es von der größeren Menge Kohlenstoff. Die Quantität desselben ist in einigen grauen Roheisensorten = 0,33 gefunden worden.

Wenn man es in Salzsäure auflößt, so trennt sich davon ein Wasserstoffgas mit einem starken Geruch. Oft bildet sich (nach Vauqelin, Journal des mines No. 119 p. 392.) Oel während der Auflösung.

Dieses Roheisen ist weniger flüssig, als das weiße. Es ist weich, kann leicht mit der Feile und dem Meisel bearbeitet werden, und kann viel Hammerschläge aushalten, ehe es zerbricht.

Sein Bruch ist körnig, dessen Farbe geht vom Grauen ins Schwarze. Die Oberfläche des grauen Roheisens findet man, wenn es langsam abkühlt, mit Graphit (Eisenschaum) bestreut.

---

*) Das silberweiße ist zu harten Gußwaaren, z. B. zu Schmiede- und Blech-Amboßen, vorzüglich gut zu gebrauchen.

Diese Roheisenart bleibt lange flüssig, kühlt langsam ab, und ist gut zu Gußwaaren zu gebrauchen.

Man kann es in drey Classen theilen: in hellgraues, graues und schwarzes Roheisen. Das Erstere hat dichte, feine Körner, ist sehr flüssig, wirft keine glänzende Funken, wenn es gegossen wird, bleibt lange flüssig und zeigt keinen Eisenschaum.

Das graue hat im Bruche, ein etwas gröberes Korn (feinen Eisenschaum), und das schwarze (dunkelgraue) hat noch gröberes Korn, ist manchmal blätterig, und sehr leicht mit der Feile und mit dem Meisel zu bearbeiten. Seine Oberfläche wird, indem es erkaltet, rund, und mit vielem Eisenschaum bedeckt.*)

c) Vom halbirten Roheisen.

§. 50.

So wird diejenige Art Roheisen genannt, welche im Bruche grau und mit weißen Flecken bestreut, oder

---

*) Dunkelgraues Roheisen zeigt einen zu knappen Satz oder zu viel Kohlen-Aufwand an. Darum wird der haushälterische Eisenhüttenmann, so angenehm ihm auch diese Erscheinung ist, eilen, den Eisensteinsatz zu vermehren, oder das Kohlenquantum zu vermindern. Auch ist das dunkelgraue Roheisen nicht gut zur Gußwaare zu gebrauchen, weil man keinen reinen und glatten Guß erlangt. Das hellgraue ist dazu am besten. Die Frischermeister verarbeiten das dunkelgraue aber am liebsten, weil der Eisenabgang im Frischfeuer dabey am allergeringsten ist, ob es gleich etwas länger dauert, ehe die Luppe gaar wird.

weiß und mit grauen Flecken bestreut ist. Seine Eigenschaft und Güte steht zwischen den beyden ersten Roheisenarten inne.

Man kann es auch in drey Unterarten abtheilen: in grauhalbirtes, in weißhalbirtes und egalhalbirtes Roheisen.

Das erstere (das beste) zeigt im Bruche weiße Flecken auf einem grauen Grunde, wirft beym Gießen hellglänzende Funken, hat nach dem Erkalten eine ebene Oberfläche, manchmal etwas convex, und ist am Rande scharfeckig.

Die beyden andern Arten nähern sich dem weißen mehr.

§. 51.

Das Roheisen wird zu sehr verschiedenem Gebrauche angewendet. Theils gießt man es in Formen, um verschiedene Gegenstände zu erhalten, theils bearbeitet man es nochmals und raffinirt es, so daß man Stabeisen oder Stahl daraus erlangt.

Wenn man die Auswahl unter den verschiedenen Roheisenarten hat, so muß man eine jede Sorte zu dem Gegenstande anzuwenden wissen, wozu es am besten passend ist.

Wir werden mit mehr Genauigkeit den besten Gebrauch von jeder Roheisenart kennen lernen, wenn wir von der Gießerey und vom Verfrischen des Eisens handeln werden.

Vom Stabeisen.

§. 52.

Das Stabeisen ist nichts anders als Roheisen, welches geläutert oder gereinigt und unter einer Maschine zusammengedrückt worden ist, um seine einzelnen Theilchen weit genauer zusammenzufügen, seinen Zusammenhang zu vermehren und es biegsam zu machen.

Wenn es möglich wäre, das Roheisen ganz vollkommen zu reinigen, und von ihm alle Unreinigkeiten, welche es enthält, zu trennen, so würde das Stabeisen dann ganz reines Eisen seyn.

Aber ohngeachtet aller Sorgfalt, die man anwendet, behält diese Eisensorte doch allezeit ein wenig Kohlen- und manchmal auch ein wenig Sauerstoff. Oft sind beyde Substanzen im Stabeisen noch befindlich. Ueberdem enthält auch manches Stabeisen zufällig noch: Phosphor, Schwefel, Chrom und verschiedene andere Metalle, verglaßte Erden (Schlacke) und Brennstoffe, welche dessen Qualität verändern.

§. 53.

Bergmann hat beynahe bey allen Analysen von Stabeisen Graphit gefunden. Z. B. Im geschmiedeten

	Menge des Eisens.	Menge v. Graphit.
Eisen von Husaby	0,994	0,006.
" " Akerby	0,995	0,005.
" " Leuffstadt	0,997	0,003.
" " Brattfors	0,997	0,003.
" " Grangen	0,999	0,001.

Man sieht daraus, daß das Verhältniß des Graphits in allen diesen Eisen zwischen eins bis sechstausend Theile wechselt.

§. 54.

Nach den Versuchen der franz. Academiker wechseln die Verhältnisse vom Wasserstoff-Gehalt in vier verschiedenen Eisensorten, welche sie untersucht haben, zwischen 75,23 (Maaß von einer Unze Wasser) im Eisen von Creusot, und 77,90 im Eisen von Schweden. Wenn man voraussetzen kann, daß der Wasserstoff-Gehalt im Eisen von Creusot nicht durch Kohlenstoff vernichtet worden ist, so folgt daraus, daß es ohngefähr ein Hunderttheil vom Sauerstoff enthielt.

Geschmiedet Eisen, welches auf der Oberfläche ein wenig verrostet war, gab nur 74,55 (Maaß von einer Unze Wasser) Gashydrogene, folglich konnte es nach eben der Hypothese 1 Gr. 3 Sauerstoff enthalten.

§. 55.

Die Dichtheit im Stangeneisen wechselt nach Bergmann zwischen 7751 und 7827 im Mittel 7770.

Das mittlere Gewicht nach Tiemann ist = 7788 und nach Rinmann = 7700. *)

§. 56.

Das Stabeisen ist zäher als Roheisen, nach einigen Untersuchungen, welche zu Saint-Gervais in der Dauphiné (Recherches sur l'Artillerie, par M. de Norbeck, tome 2 page 391) gemacht worden sind, hat das geschmiedete Eisen beynahe dreymal mehr Zähigkeit, als das Roheisen.**)

---

*) Ein Cubic-Zoll (Leipziger Maaß) Stabeisen wiegt:
8½ Loth Leipz. Gewicht;
ein dergl. (Rheinl. Maaß) Stabeisen wiegt:
11 Loth Leipz. Gewicht;
also wiegt ein Cubic-Fuß (Leipz. Maaß) Stabeisen 4 Ctr. 19 Pfund, und weil sich Stabeisen zu grauem Roheisen in der Schwere wie 77 zu 72 verhält, so wiegt 1 Cubic-Fuß (Leipz. Maaß) graues Roheisen 3 Ctr. 99 Pfund Leipz. Gewicht.

Da Büffon oben nach §. 47 das Gewicht eines Cubicfußes von grauem Roheisen = 485 Pfund oder 4 Ctr. 45 Pfund angegeben hat, so hat dieser wohl das Gewicht von 1 Cubic-Fuß nach Rheinländischem Maaß angegeben.

**) Die Resultate von obigen, Behufs der Artillerie, über die Festigkeit des Stabeisens, angestellten Versuchen findet man in Karstens Handbuch ꝛc. 1. Theil §. 65, und die von Muschenbroek veranstalteten und in seinen Diss. phys. experiment. et geometr. 1729 p. 421, und in seinen Introd. ad philos. naturalem 1762. I. 417 angegebenen Versuche über die Festigkeit des Stabeisens im Vergleich mit einigen andern Metallen, und

Die Festigkeit und die Zähigkeit des Eisens zeigt viel Abweichungen, theils wegen der verschiedenen Güte, theils wegen der Art, auf welche es fabrizirt und geschmiedet worden ist. Prony hat in einer der Versammlungen des Instituts die in der Schule für Brükken- und Chaussee-Bau beobachteten Versuche, um die Zähigkeit des Stabeisens zu bestimmen, angezeigt, und bemerkt, daß ein leichter Einschnitt, mit einer Feile auf der geschmiedeten Oberfläche einer Stange gemacht, manchmal dessen Zähigkeit beynahe um die Hälfte vermindere.

§. 57.

Man theilt gewöhnlich das Stabeisen in vier Classen, um seine Verschiedenheit anzuzeigen: weiches Stabeisen (zähes), kaltbrüchiges, rothbrüchiges und sprödes Eisen, welches nemlich sowohl kalt als auch warm bricht.

a) Vom zähen oder weichen Stabeisen.

§. 58.

Die vorzüglichsten Eigenschaften des Eisens sind, sowohl kalt als warm dehnbar zu seyn, und daß man es unter beyden Umständen mehreremale hin- und

---

über die Festigkeit verschiedener Stabeisen- und Stahlarten, findet man ebenfalls in Karstens Handbuch §. 63 und 64 ausführlich nach Hassenfratz angegeben, und noch mehr vervollständigt.

wieder biegen kann, ohne daß es zerbricht. Es läßt sich viel ausdehnen, es verbrennt und oxydirt sich leicht, sobald es glühend der Wirkung der Luft ausgesetzt wird, und rostet langsam und gleichförmig, wenn es der Wirkung der Luft und des Wassers ausgesetzt wird. Es ist sehr schwer zu schmelzen; nach Art et Manufacture tome 7 page 244 hat M. Georgé Mackenzic sich überzeugt, daß das reine Eisen bei 158 Grad nach dem Thermometer von Wedgwood geschmolzen werden könne.

Es sprühet, indem es schmilzt, lebhafte und hellglänzende Funken; diese Funken sind etwas verschieden vom spröden Eisen, sie sind weit hellglänzender als die vom grauen Roheisen.

Durch das Abkühlen im Wasser, wird es nicht härter, und nimmt eine hellgraue Farbe an, wenn seine Oberfläche gefeilt und polirt wird. Es empfängt die magnetische Kraft, wenn sie ihm durch einen Magnet mitgetheilt wird, schnell, und verliert diese Eigenschaft, wenn es außer seinem Berührungskreise ist.

§. 59.

Der größte Theil der Metallurgen theilt das Stabeisen in drey Unter-Arten: körniges, faseriges und gemengtes Eisen. Man nennt körniges Eisen dasjenige, welches im Bruch eine körnige, mehr oder weniger glänzende Gestalt darbietet, und faseriges, welches im Bruch Adern und Streifen zeigt.

Bayerische Staatsbibliothek München

Das körnige Eisen scheint eine geringere Zähigkeit zu haben, als das faserige. In der ersten Art sind die Körner nebeneinander zusammengefügt; sie haben nur einen schwachen Zusammenhang. In der andern sind die einzelnen Theilchen weit inniger vereinigt.

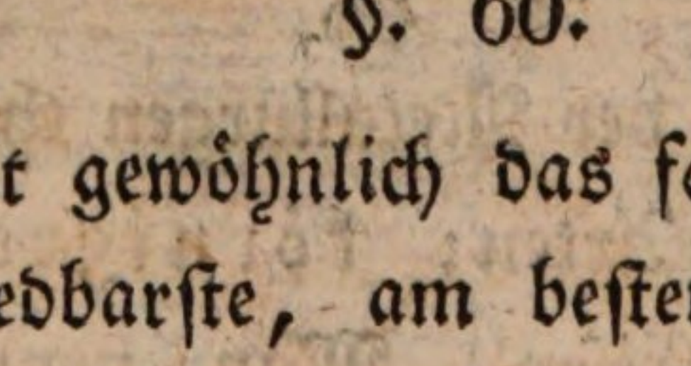
Das körnige Eisen kann seyn: 1) grobkörnig, oder hat eine große Anzahl irreguläre schräge Kanten (Fasetten) die Farbe des Bruches zieht sich ins Bläulichte; 2) noch gröber im Korn, dann hat der Bruch weniger Fasetten, und wird ein wenig blättrig; die Farbe des Bruchs fällt in's Dunkelweiße; 3) blättrig, dann ist die Farbe seines Bruches silberfarben.

Das faserige Eisen kann seyn: 1) kurzfaserig, die Farbe des Bruches ist dabey dunkelgrau; 2) langfaserig, dann ist die Farbe weißgrau; 3) mit blättrigen Fasern, dann ist die Farbe auch weißgrau.

Das gemengte Eisen ist ein Gemenge von jenen zwey Verschiedenheiten, der eine Theil des Bruches ist faserig, und der andere körnig.

§. 60.

Man hält gewöhnlich das faserige Eisen für das zäheste, schmiedbarste, am besten ausdehnbarste und widerstehendste, und das körnige Eisen für das sprödere und zerbrechlichere. Dieses Urtheil gründet sich auf die Güte des Eisens; das Ansehen des Bruches, er sey faserig oder körnig, ist keinesweges zuverlässig genug.



Fasern oder Korn kann nach Belieben einem und demselben Stück Eisen gegeben werden; man giebt Fasern allem Stabeisen, indem man es kalt schmiedet, und man giebt ihm einen körnigen Bruch, indem man es warm abkühlt, ohne es zu schmieden.

In verschiedenen Umständen nimmt das Eisen einen faserigen Bruch an, indem es kalt gearbeitet wird, vermindert dann aber seinen Widerstand und seine Zähigkeit. Wenn man das Eisen durch das Zieheisen gehen läßt, und es durch dieses Ausziehen Fasern angenommen hat, so verliert es sogleich seine Fasern, wenn es erwärmt wird, und würde außerdem zerbrechen, wenn es von Neuem gezogen werden sollte.*)

---

*) Den Drathfabriken ist diese Maßregel, den ausgezogenen Drath wiederholt auszuwärmen, um so mehr zu empfehlen, da einiger Drath andern jetzt darum zuweilen nachsteht, weil er nicht so lange Züge hat, das heißt: die Zange nur kurz gefaßt werden darf. — Man nehme aber zu dem wiederholten Auswärmen ja nicht Torf oder Torfkohle, sondern Holzkohle, oder baue einen Glühofen und wende dann Holz-Abgänge, z. B. Tannenzapfen, Reißholz ꝛc., dazu an, wobey man wohl thun wird, wenn man den Drath in feinen Hüttenstaub einhüllt, damit er weniger oxydirt wird, oder ihn lieber in Cylindern von Gußeisen, die man fest verschließen kann, vor dem Zutritt der Luft bewahrt, und dann auf der Polterbank ihn vom unvermeidlichen Glühspanüberzug befreyet, ehe man ihn wieder durch das Zieheisen gehen läßt, als worüber weiter unten ausführlicherere Anleitung zu finden ist.

Anstatt jener drey Unterabtheilungen, welche nach den Körnern oder Fasern und nach den äußeren Ansehen des Bruches gemacht worden sind, und viele Metallurgen als wesentlich betrachten, kann man dafür zwey Unterarten von weichem (zähen) und hartem Eisen lieber annehmen.

§. 61.

Das weiche (zähe) Eisen ist das reinste Stabeisen; es läßt sich schmieden, strecken, ziehen, biegen und wieder biegen mit der größten Leichtigkeit, und dieß eben sowohl kalt als warm. Es hat gar keine Elastizität, es behält alle die Biegungen, welche man ihm giebt; dessen Haltbarkeit ist sehr groß. Dergleichen Eisen von 77 Decimillemètres Durchmesser kann ein Gewicht von 210 Kilogrammen tragen, ohne zu zerbrechen. Es kann zu Drath so fein ausgedehnt werden, daß ein Mètre Länge nur 2 Gran wiegt; ein solcher Drath wird im Handel unter No. 12 angezeigt. Unter allen Eisensorten enthält dieß den wenigsten Kohlenstoff. Salpetersäure, auf die abgefeilte Oberfläche dieses Eisens getröpfelt, läßt darauf einen ganz vollkommen weißen Fleck zurück. Dessen Gewebe ist faserig oder körnig, nach der Temperatur, in welcher es geschmiedet worden war. Es oxydirt sich an der Luft mit einer großen Leichtigkeit. Man kann es mit gutem Erfolg zur Verfertigung von Eisenblech, Flintenläufen, Eisendrath, Nägeln ꝛc. anwenden.

§. 62.

Das harte Eisen erkennt man beym Schmieden, und durch die Schwierigkeit, womit es sich kalt und warm ausdehnen läßt. Es ist hart zu bearbeiten, und nimmt durch das Abkühlen im Wasser an Härte und Elastizität zu. Es ist fest, und nutzt sich im Gebrauche nicht so leicht ab, als das weiche Eisen. Sein Bruch behält Saumränder, und zeigt kleine blaue oder mattfarbige Fasetten oder breite dünne Fasern. Diese Unterabtheilung von Eisen enthält etwas Kohlenstoff, wegen den Graphit, welchen es enthält, und woher seine Eigenschaft kommt. Ein Tropfen Salpetersäure läßt darauf einen grauen Fleck zurück. Das harte Eisen schmilzt etwas leichter als das weiche, giebt weniger Feuerabgang oder Ausschuß, und oxydirt sich weniger leicht an der Luft. Man kann es für ein Mittelding zwischen weichem Eisen und Stahl ansehen.

b) Vom kaltbrüchigen Stabeisen.

§. 63.

Das spröde, kaltbrüchige Eisen unterscheidet sich vom weichen Eisen dadurch, daß es rein durchbricht, wenn man falsch darauf schlägt, und Stangen von dergleichen Eisen zerbrechen, wenn man sie fallen läßt, in viele Stücke.

Sein Bruch scheint von mehr oder weniger großen Blättern zusammengesetzt zu seyn, welche dem körnigen

merklich nahe kommen; die Körner sind dick, glänzend und weiß, und die Blätter bläulicht.

Die blättrige und körnige Gestalt vermindert sich ein wenig durch das Schmieden, und vermehrt sich durch das Härten. Je mehr sich Blätter und Körner im Bruche auszeichnen, desto zerbrechlicher ist das Eisen.

Wenn es warm gemacht wird, so ist es zäher, es schmiedet sich leichter als das weiche Eisen, und man bedient sich desselben gewöhnlich, zur Anfertigung solcher Gegenstände, welche einige Schwierigkeit beym Schmieden machen, als z. B. der Cylinderstangen, Nägel ꝛc. Die Leichtigkeit, mit welcher man es schmieden kann, und der große Ueberfluß der Erze, woraus es erlangt wird, macht, daß man es häufiger anfertigt und im Handel verbreitet.

Das kaltbrüchige Eisen ist viel schwerer, und rostet nicht so leicht als das weiche Eisen. Das spezifische Gewicht ist nach Bergmann 7791 im spröden Eisen von den Eisenhütten zu Braas. Das geschmeidigere Eisen von eben diesem Werke hatte dagegen nur 7751. Es schmilzt in einer weniger heißen Temperatur, als weiches Eisen. Die Salpetersäure hinterläßt darauf einen dunkeln Fleck. Es ist weniger empfänglich für Annahme der magnetischen Eigenschaft, aber es behält sie dann länger.

Diese Sorte Stangeneisen ist weder zur Drath- noch zur Blech-Fabrikation anwendbar; auch zu keiner Sache, wo es viel tragen oder Stöße aushalten muß.

c) Vom rothbrüchigen Stabeisen.

§. 64.

Man nennt rothbrüchiges Eisen dasjenige, welches sich schwer schmieden läßt, wenn es warm ist; und welches auseinander borstet, sobald es der Wirkung zusammendrückender Maschinen ausgesetzt wird.

Man bemerkt bey dieser Eisensorte zweyerley Fehler. Der erste, welcher besonders dabey sich zeigt, besteht darinne, daß es zerbricht und zerstäubt (auseinanderfährt), wenn man es bey einer gewissen Temperatur schmiedet, und nicht vollkommen den Druck und die Ausdehnung unter den Hammer aushält, wenn es mehr oder weniger warm oder kalt ist; man nennt dergleichen Eisen: hitziges Eisen.*) Der zweyte

---

*) Als man vor drey Jahren im Johanngeorgenstädter Bergamtsreviere, in Sachsen, eine neue, mächtigen Anbruch darbietende, Eisensteinzeche zur großen Freude der daran Theil habenden Herren Hammerwerksbesitzer, belegt, und seiner Reichhaltigkeit und leichten Schmelzbarkeit wegen, beynahe die Hälfte davon zur Beschickung genommen, auch viel Kohlen und Flußzuschlag dabey erspart, also ein sehr vortheilhaftes Schmelzen gemacht hatte, gab, zum allgemeinen Bedauern der Eigenthümer, das daraus erhaltene Roheisen ein rothbrüchiges Eisen. Der Grad des Rothbruches ward jedoch durch Zunahme von besserem Roheisen beym Verfrischen vermindert, daher konnte es zur Blechfabrikation noch verbraucht werden. Als Stab- oder Zain-Eisen fand es wenig Abgang, weil es

Fehler besteht darinne, daß man es nicht biegen kann, ohne daß es bricht; dieser Fehler wird noch empfindlicher, wenn man eine glühende Stange durchlochen will, indem das Eisen um das Loch herum bricht. Auch bricht dergleichen glühendes Eisen leicht beym Zusammenlegen, und manchmal erst, wenn man es wieder gerade oder zum zweytenmale krumm biegt, welches vom Grade der Sprödigkeit abhängt.

Es giebt aber auch Eisen, welches nur durch einen besonderen Fehler spröde zu seyn scheint; dieses Eisen, von Neuem geschmiedet oder an einer andern Stelle des Stabes versucht, läßt sich schmieden, ausdehnen und schweißen. Man muß diese zufälligen Fehler nicht mit denen, welche von der Natur des Eisens herkommen, verwechseln.

Man findet im Handel viel weniger rothbrüchiges und noch seltener hitziges Eisen, als kaltbrüchiges. Das kommt daher, weil, wenn das Eisen diesen Fehler in einem sehr hohen Grade hat, es nur mit großer Schwierigkeit geschmiedet und zu Stangeneisen verwandelt werden kann; da im Gegentheil, wenn dieser Fehler geringer ist, man es leichter schmiedet, aber es ist

---

nicht gut schweißte. Die daraus gefertigten Reifstäbe und anderes Stangeneisen wurden indessen zum eigenen Bedarf vom Werksschmied mit Nutzen verbraucht, weil man gefunden hatte, daß es dann recht gut schweißte, wenn man in der Schweißhitze es nicht mit Hämmern, wie gewöhnlich, zusammenschlug, sondern bloß mit einer breiten Zange zusammendrückte.

leicht, diesen Fehler an den Ecken dieser Stäbe zu bemerken, weil sie zerborsten und rissig sind.

Der allgemeine Character vom rothbrüchigen Eisen ist, sich kalt schmieden, dehnen und biegen zu lassen, selbiges aber nicht rothwarm auszuhalten, und gefeilt eine bläuliche Farbe anzunehmen, einen faserigen und ungleichen Bruch, eine helle und nicht zusammenhängende Farbe zu haben, feurige und große Funken bey der Schweißhitze auszuwerfen, und zuweilen einen Schwefelgeruch von sich zu geben; sehr leicht an der Luft zu rosten, sich leicht in den Säuren aufzulösen, von der Salpetersäure einen grauen Fleck zu bekommen, und zum Theil die magnetische Kraft, welche ihm mitgetheilt wird, zu erhalten. Diese Eisenart paßt zur Fabrication solcher Gegenstände, welche sehr viel aushalten oder kalt gearbeitet werden müssen, wie z. B. zu Flintenläuften und zu verschiedenen andern Arbeiten. Gußeisen aus dergleichen Eisenstein kann weder zu Röhren und Oefen, noch zu Küchengeschirre gebraucht werden, wegen den schlechten Geruch, welchen es gemeiniglich verbreitet, sobald es warm wird.

d) Vom spröden Stabeisen.

§. 65.

Gerhardt bezeichnet in seinem Aufsatz über die Verschiedenheiten der Eisensorten, noch eine vierte Art mit dem Namen sprödes Eisen. Es ist ein Eisen,

welches zwey Fehler auf einmal hat, nemlich kalt zu brechen und warm zu borsten.

Wir haben ein kleines Stückchen von dieser Eisenart, welches uns von Lyon gesandt worden war, analysirt; es enthält 0,01 Phosphor und 0,001 Kohlenstoff.

Dieses Eisen ist zu schlecht, als daß man viel Gebrauch davon machen könnte; man kann es nur zu Roststäben anwenden; es hat ein fast crystallinisches und bleiches Ansehen.

§. 66.

Alle die Arten von Stabeisen, welche wir bis jetzt untersucht und beschrieben haben, können, ihrer Fehler ohngeachtet, dennoch gefeilt, abgedreht und polirt werden. Es giebt indessen unter ihnen einige, die noch einen neuen Fehler haben, welcher ihrer Zurichtung, ihrer Ausplattung und beym Poliren ihrer Oberfläche schadet. Das ist ein Gemisch von harten, im Eisen eingestreuten Körnern, worauf die Feile wenig angreifen kann, und die rauh bleiben; dieses ist nur ein Fehler für dasjenige Eisen, welches gefeilt werden soll; er ist sehr gemein, die Ursache davon aber wenig bekannt.*) Indessen scheint es, als wenn dergleichen Körner in diesem Eisen dann entstehen, wenn es eine Schweißhitze erhält und

---

*) Die Ursache ist, wenn es im Frischfeuer nicht sorgfältig genug durchgearbeitet und die Luppe nicht durchgängig gaar geworden ist.

langsam erkaltet. Dergleichen körnige Stellen können größtentheils vermindert werden, indem man das Eisen schmiedet, und damit fortfährt, wenn es auch schon erkaltet ist.

§. 67.

Die großen Verschiedenheiten, welche das Stabeisen in seiner Güte und seinen Eigenheiten zeigt, können einigermaßen an äußerlichen Kennzeichen entdeckt werden, nemlich durch das Geflechte, das Korn, durch die Ecken der Stäbe, die Oxydation der Oberfläche; aber weil diese Merkmale oft trüglich sind, muß man, sobald man genauer über die Eigenschaft des Eisens unterrichtet seyn will, es probiren. Dieses pflegen auch die Eisenhändler und aufmerksame Administratoren zu beobachten, wenn sie von verschiedenen Eisenhütten und aus verschiedenen Gegenden Eisen herkommen lassen.

Indessen giebt es gewöhnlich fünferley Mittel, um die Güte des Eisens zu beurtheilen:

1) Das Ansehen; wenn die Oberfläche rostig und der Rost mehlig und häufig ist, das ist das Kennzeichen vom Kaltbruch; wenn er dick und eingedrungen ist, so ist es ein Kennzeichen von weichem Eisen; wenn die Ecken rissig sind, so ist es ein Zeichen, daß es rothbrüchig ist; und wenn der Bruch Fasetten hat, so ist es kaltbrüchig.

2) Die kalte Probe. Wenn eine Stange Eisen bricht, sobald man einen falschen Schlag darauf thut, sie biegt, locht oder fallen läßt,

so ist es ein gewisses Zeichen der Sprödigkeit; wenn, nachdem sie gebogen wird, die Biegung die Stellung behält, die man ihr gab, so zeigt es ein weiches Eisen an; wenn der Bruch zurückgeht, so ist es ein Beweiß der Elastizität.

3) Die warme Probe. Wenn das Eisen sich nicht in allen Temperaturen schmieden läßt, wenn es spaltet, wenn es zerfährt, indem es glühend geschmiedet wird, so ist es ein hitziges Eisen; wenn es bricht, indem es warm gebogen, gewunden oder durchlocht wird, so ist es rothbrüchig.

4) Mit Säuren. Wenn der Fleck grau wird, so ist es ein Beweiß von vielem Kohlenstoff-Gehalt, und dann ist es ein hartes, etwas stahlartiges Eisen; wenn der Fleck weiß ist, so ist es ein weiches Eisen.

5) Beym Härten. Wenn das Eisen weiß wird, indem es im Wasser gehärtet wird, und ein feines Korn annimmt, so ist es wahrscheinlich ein hartes und stahlartiges Eisen; aber wenn es, unabhängig von diesen Anzeichen, hart ist beym Feilen, das Glas streifig macht, und anderes Eisen angreift, so kann man nicht mehr zweifeln, daß es hart und stahlartig sey.

Ueberhaupt ein Eisen ist gut, wenn es sich biegen, winden, bohren, schmieden, und sowohl warm als kalt auf alle Weise behandeln läßt.

Vom Stahl.

§. 68.

Der Stahl ist ein Eisen, welches — langsam abgekühlt — alle die Eigenschaften vom weichen Stabeisen hat; aber durch das schnelle Abkühlen eine Härte erhält, mittelst welcher es fähig wird, die härtesten Sachen zu schneiden, und was noch mehr ist, elastisch zu werden. Der Stahl ist von einem hellen Grau, welches dem Roheisen nahe kommt. Er nimmt eine gute Politur an, erlangt viel Glanz; seine Oberfläche läßt sich viel egaler und schöner als die Oberfläche des Stabeisens abrichten. Man wendet den polirten Stahl zu Verfertigung einer großen Anzahl nützlicher und angenehmer Gegenstände an; man fabrizirt davon Stichblätter an Degen von sehr großem Werth, und Flinkern, die man mit Gold und Silber bey der Stickerey verbraucht.

Der Stahl ist vor dem Härten kalt und warm schmiedbar, behält die Biegung, welche man ihm giebt, der Bruch hat das nemliche Ansehn, wie beym Eisen, er hat Körner oder Fasern, nachdem der Stahl in einer mehr oder weniger erhöheten Temperatur geschmiedet worden war. Aber durch das Härten nimmt der Stahl ein Korn an, dessen Größe

oder Feinheit von der Temperatur abhängt, welche er bekommen hat, je nachdem er hart, spröde oder elastisch werden soll, und schneidet dann Glas. Man kann den Stahl schärfen und spitzen, und schneidende Werkzeuge daraus fertigen, daher hat er einen großen Werth für die Messerschmiedearbeit, für die Stech- und Hau-Gewehre, und für eine große Anzahl anderer Gegenstände. Die Farbe wechselt vom Dunkeln bis zum Hellglänzenden. Er verliert, wenn er warm gemacht wird, die Eigenschaft, welche ihm das Härten gegeben hat, und nimmt wieder die des Stabeisens an.*)

§. 69.

Auch hat der Stahl, nach den Versuchen von

---

*) Hier muß man unter den Eigenschaften, die der Verfasser meint, nur die äußeren verstehen; sonst könnte man, nach dieser Beschreibung, glauben, es sey eben so auch möglich, jedes Eisen durch das Löschen oder schnelle Abkühlen in Stahl zu verwandeln.

Der Stahl unterscheidet sich dann immer noch vom Stabeisen durch die Verschiedenheit der §. 36. und 38 angegebenen Bestandtheile, durch seine mehrere Schwere (s. §. 43), und durch sein dichteres Gewebe im Bruche. In den folgenden §. §. wird alles das, wodurch sich der Stahl vom Stabeisen unterscheidet, genauer entwickelt. Der ungehärtete Stahl weicht auch noch in seiner Textur vom Stabeisen dadurch ab, daß er, wenn man ihn auch noch so viel schmiedet oder hämmert, auf der Bruchfläche niemals eine faserige Textur bekommt, welches doch, wie oben §. 60. gesagt worden ist, beym Stabeisen der Fall ist.

Muschenbroek, mehr Festigkeit als Stabeisen, denn ein Drath von Stabeisen von $\frac{1}{10}$ Zoll rheinl. Stärke zerriß bey einem Gewicht von 610 bis 910 Pfund. Dergleichen Drath von Stahl gab folgende Resultate:

weicher Stahl zerriß bey . .	1190	Pfund
desgleichen mittler Güte . .	1340	"
desgleichen ordinäre Sorte .	1080	"
bester Stahl, sehr gehärtet .	1120	"
desgl. gehärtet zu Scheermessern	1500	"
desgl. zu ordin. Messern . .	1350	"

Stahl schmilzt ohne Zuthat; er ist weit dehnbarer als Stabeisen. Weißglühend wirft er rothe Funken aus; er brennt mit einer hellblauen Flamme; man kann ihn nur mit vieler Vorsicht schmieden, und sehr schwer schweißen, insbesondere dann, wenn es kein natürlicher Stahl ist; dann ist es noch schwieriger, ihn zu schmieden, wenn er sehr stark cementirt ist. Er verhält sich dann wie das hitzige Eisen, wovon wir §. 64 gesprochen haben. Wenn man ihn sehr heiß schmieden will, zerbricht er, bröckelt sich und zerfällt in Staub; mehrmals gewärmt und geschmiedet verliert er nach und nach seine Eigenschaften, und wird wieder weiches Eisen.*)

*) Der Verfasser hat hier ohne Zweifel vom Cementstahl gesprochen. Der natürliche oder rohe Stahl läßt sich auch schwerer schmieden und schweißen, als gewöhnliches

§. 70.

Wenn er der Luft und der gewöhnlichen Temperatur ausgesetzt ist, rostet er mit der Zeit, aber weniger schnell als das Eisen. Wenn er polirt worden ist, so läuft seine Oberfläche, wenn er heiß wird, an. Diese Farbe geht vom Dunkelgrau bis zum Blaßgelben über, von da bis zum Goldgelb, zum Carmoisin, zum Purpur, zum Dunkelblau, zum Hellblau, zum Meergrün. Die Säuren lösen ihn schwer auf; die Salpetersäure läßt darinne einen desto schwärzeren Fleck, je stärker er cementirt worden ist.

Stabeisen, behält aber, wie man bey den Bergbohrern täglich erfährt, trotz des wiederholten Wärmens, Ausschweißens und Schmiedens, immer seine Stahlgüte. Der Cement- oder Blasenstahl aber nicht; dieser wird gar bald wieder, was er vor dem Cementiren war, nemlich Stabeisen! — Daher habe ich auch den Ausdruck des Verfassers, „très aciéré," durch die Worte: „stark cementirt" übersetzt. Ich kann durch Erfahrung bestätigen, daß stärker cementirter Blasenstahl sich beym Schmieden wie hitziges Eisen verhält, nemlich: zerbricht, bröckelt und zerfällt. Denn als die Königl. Münze zu Dresden zu den Münzstempeln härteren Cementstahl von der in der Anm. zu §. 40 oben erwähnten Stahlbrennhütte zu haben wünschte, wurde ein Einsatz von 12 Ctnr. länger cementirt, als sonst gewöhnlich. Der davon erhaltene Blasenstahl war aber so schwierig zu raffiniren, daß 8 Ctnr. davon zurückgelegt werden mußten, anstatt daß der andere weniger gebrannte bey genannter Münz-Anstalt raffinirt und verbraucht werden konnte.

In die Nähe eines Magnets gebracht, ist der Stahl zwar weniger dafür empfänglich, als das Eisen, aber er behält leichter und länger die Kraft des Magnets. Dies ist auch der Grund, warum man ihn mit Erfolg zu künstlichen Magneten anwendet. — Wenn der Stahl geschmiedet, langsam abgekühlt und gefeilt ist, kann man angenehm und harmonisch klingende Töne hervorbringen, darum ist er auch zur Verfertigung musicalischer Instrumente brauchbar; aber wenn er gehärtet ist, giebt er matte und dumpfe Töne von sich, ähnlich denjenigen, welche ein zersprungenes Instrument giebt.

Sein spezifisches Gewicht wechselt zwischen 7780 und 7480.

§. 71.

Die französischen Academiker haben nach den Erfahrungen von Reaumur, Rinmann, Bergmann und nach den ihrigen gefolgert, daß der Stahl eine Zusammensetzung von Eisen und von Kohlenstoff sey. Die Analysen, welche bis jetzt gemacht worden sind, zeigen auch, daß einige Sorten noch etwas Erde enthalten.

Zusammenstellung der Analysen von 15 Stahlverschiedenheiten:

Ort, woher der Stahl kam.	Art des Stahls.	Darin vermengte Substanz: Eisen.	Kohlenst.	Phosphor	zufällige Beymischung	Menge.
d'Osterby.	Gußstahl	09,49	0,003	....	Schlacke	0,003
desgl.	geschmied.	0,999	0,001	....	desgl.	....
de Forsmark	....	0,995	0,003	....	desgl.	0,002
aus England	....	0,996	0,002	....	desgl.	0,002
zubereitet durch M.	....	0,996	0,003	....	desgl.	0,002
de Dalie	....	0,995	0,003	....	desgl.	0,002
D'Husaby	....	0,983	0,009	....	desgl.	0,008
Von Ramelsdorf	Schmelzstahl	0,98551	0,00789	0,00345	desgl.	0,00315
		0,98217	0,00683	0,00827	desgl.	0,00273
		0,98105	0,00789	0,00791	desgl.	0,00315
		0,97597	0,00631	0,01525	desgl.	0,00250
Charenton, Départ. du Cher.	desgl.	0,9100	0,0200	0,070	Die Menge der Kohlen ist zu beträchtlich, um nicht zu glauben, daß sie Erde und Eisen enthielte.	
		0,9250	0,0150	0,060		
		0,9400	0,0100	0,045		
Rives	desgl.	0,9900	0,0070	Kupfer Spur. Mangan Spur.		

Man sieht aus diesen 15 Analysen, wovon sieben Bergmann und sieben Vauquelin gemacht

hat, daß die Verhältnisse des Kohlenstoffes, welche der Stahl enthält, zwischen $\frac{1}{100}$ und $\frac{20}{100}$ Theilchen abwechseln, das mittlere Verhältniß = $\frac{7}{100}$ Theilchen ist, und daß bey einigen Analysen Phosphor gefunden worden ist, dessen quantitatives Verhältniß zwischen $\frac{34}{100}$ und $\frac{12}{100}$ wechselte, auch eine Spur von Kupfer und Mangan gefunden worden ist; endlich sechs Sorten geschmiedeter Gußstahl zwischen $\frac{2}{100}$ bis $\frac{8}{100}$ Schlacke enthielten, welche durch das Raffiniren noch nicht ganz entfernt worden war.

Einige Sorten von Schmelzstahl enthielten eine sehr beträchtliche Menge Kohlenstoff, die eine sogar bis $\frac{20}{100}$. Diese Menge kommt indessen der, welche man im grauen Roheisen gefunden hat, und z. B. nach den sub §. 46 angeführten Analysen bis $\frac{33}{100}$ steigt, noch nicht gleich.

Da die vorzüglichsten Eigenschaften des Stahls dem Graphit, welchen er enthält, zugeschrieben werden können, das Verhältniß dieses beygemischten Bestandtheils aber beträchtlich verschieden ist; so muß auch die Verschiedenheit der Stahlsorten groß seyn.

Nach den Erfahrungen von Mushet (Philosophique Magaçin, XIII. — 142) vermehrt sich die Härte des Eisens nach dem Verhältniß, in welchem es sich mit Kohlenstoff vereinigt, und ist dann, wenn davon bis zu 0,016 nach dem Gewichte darinne enthalten ist, am härtesten; sie vermindert sich jedoch, wenn dieser Brennstoff sich damit in größerem Verhältniß vereinigt.

Die Menge des Kohlenstoffs in verschiedenen Stahlsorten ist nach den englischen Metallurgen:

im weichen Gußstahl 0,008
im gewöhnlichen Gußstahl . . . 0,010
im harten Gußstahl 0,011
in noch härterem dergleichen . . 0,020.

§. 72.

Der Steyermärker, Cärnthner, verschiedene Sorten deutscher und eine große Menge französischer Stahl werden aus (Mangan) Braunsteinhaltigen Eisenerzen verfertigt. Gazerean (Annales de Chimie, 36 volume, pag. 61. u. ff.) und verschiedene Metallurgen sind der Meinung, daß das Mangan in dem Gemisch zu einem guten Stahl nothwendig sey.

Dieser Director von Glashütten vermuthet sogar, daß der natürliche Stahl aus Deutschland in der mittlern Proportion enthalte:

0,0216 Mangan (Braunstein),
0,9684 Eisen und
0,0100 Kohlenstoff.

Er meldet, daß Berthollet da, wo er vom natürlichen Stahl redet, sage: „daß die kleine Menge „Mangan, welche man in einer Sorte deutschen „Stahl von guter Qualität gefunden habe, ein in„teressanter Gegenstand wäre, welcher genauere Un„tersuchungen verdiene.“

Aus obigen unter §. 71 angegebenen Analysen,

und insbesondere aus denen, welche Vauquelin gemacht hat, sieht man, daß sie keine Anzeige von Mangan geben, obgleich dieser Gelehrte diese Substanz mit aller Sorgfalt aufgesucht hat. (Journal des Mines, No. 25. pag. 13 u. ff.) Nur die letzte Analyse hat eine bloße Spur von diesem Metall gegeben.*) Auch sagt Vauquelin (Annales de Chimie, 22 volume, pag. 13):

„Er habe bey vielen Sorten Stahl, Eisen oder „Roheisen noch nie Gelegenheit gehabt, Anwen„dung von der Methode zu machen, das Man„gan zu trennen; diejenigen, die er bis jetzt „probirt habe, hätten ihm noch keine Spur „davon gezeigt; daher macht er daraus „den sichern Schluß, daß Bergmann, „welcher dergleichen in allen Eisen, Roheisen „und Stahl gefunden hat, oft Eisen für Man„gan gehalten habe, vorzüglich, wenn er darin „30 pro Cent gefunden zu haben angiebt."

Es genügt uns, dadurch bekannt gemacht zu haben, daß zur Natur und zu den Eigenschaften des Stahls die Gegenwart des Mangans nicht nothwendig gehöre. Wir werden insbesondere noch den Einfluß des Mangans bey der Stahlfabrication näher prüfen,

---

*) Das Mangan theilt dem Eisen mehr Härte mit, ohne dessen Zähigkeit zu schaden; es besitzt die Eigenschaft, das Roheisen weiß zu färben. Mangan allein ist aber nicht im Stande, Eisen in Stahl zu verwandeln. (M. s. Karstens Handbuch §. 222. I. und §. 1073 II.

wenn wir einzeln die verschiedenen Prozesse, mittelst welcher man diese Eisensorte erhält, betrachten werden.

Man theilt gewöhnlich die verschiedenen Stahlsorten in drey Unterarten, welche von der Art, wie man ihn erhält, hergeleitet sind:

geschmiedeter Stahl (acier de forge),
cementirter Stahl und Gußstahl.

a) Vom geschmolzenen oder geschmiedeten Stahl.

§. 73.

Man nennt geschmolzenen oder Schmelzstahl, rohen Stahl, natürlichen Stahl denjenigen, welchen man in einem Frischfeuer*) aus Roheisen oder aus Erzen erhält.

Dieser Stahl, obgleich unter allen drey Sorten der unreinste, ungleichförmigste und verschiedenste, vereinigt doch Eigenschaften in sich, welche bey dem niedrigen Preiß, wofür man ihn erlangen kann, ihm unter vielen Umständen einen sehr beträchtlichen Vorzug vor den übrigen Stahlsorten geben. Die allervorzüglichste Eigenschaft desselben ist, daß er leicht schweißt und für die landwirthschaftlichen Bedürfnisse zu gebrauchen ist.

Er zeigt in seinem Bruch ungleichartige Körner, manchmal selbst Fasern; seine Farbe ist gemeiniglich

---

*) Worinne diese Frischfeuer sich jedoch von denen unterscheiden, in welchen gewöhnliches Stabeisen gefertigt wird, das wird weiter unten folgen.

bläulich. Man bemerkt zuweilen mitten im Bruche einen Fleck, der gelblich, orangenfarbig und blau ist, welchem man den Namen Rose giebt, und die Stangen, die diesen Bruch enthalten, führen den Namen Rosenstahl.*)

Stahl von dieser Unterart läßt sich sehr gut schmieden, erlangt einen sehr hohen Grad von Stahlhärte, welche im Schmieden sich nicht verliert. Er geht weniger leicht, als die andern Arten, in den Zustand des Eisens zurück; oft wird er erst dann in den Handel geliefert, nachdem er ausgereckt, gehärtet und in Stücken zerbrochen ist.

In verschiedenen Fällen sondert man die Stükken und sammelt sie, indem man die einen von den andern nach der Natur ihres Kornes und der Menge ihrer Fasern, womit sie vermengt sind, unterscheidet; man schmiedet die ähnlichen Stahlsorten wieder zusammen, und wenn sie wieder geschmiedet, von neuem bearbeitet und gereinigt (raffinirt) sind, bekommen sie im Handel einen größeren Werth. Man drückt ihnen Zeichen auf, welche ihre Eigenschaft und ihren Gebrauch angeben.

§. 74.

Die beste Sorte Schmelzstahl hat, nach Tiemann, die größte eigenthümliche Schwere, nimmt beym Abkühlen im geringsten Hitzgrade die

*) In Deutschland auch Blumenstahl genannt. Diese Rosen entscheiden nichts über die Güte des Stahls, und entstehen beym schnellen Abkühlen im Wasser.

größte Härte an, hält nach dem Härten den stärksten Schlag aus, erfordert auch den höchsten Grad der Hitze zum Anlaufen, zeigt den feinsten und gleichartigsten Bruch, läßt sich am besten schmieden und schweißen, ohne zu brechen oder zu borsten, verträgt die längste Schweißhitze, und läßt sich umlegen und gerben, ohne sich zu verändern.

Wir können sagen, aller Stahl ist gut, welches auch der Grad seiner Härte sey, wenn nur die Art des Erzes, des Roheisens oder des Stabeisens, welche man dazu anwendet, von guter Beschaffenheit ist. Das Einzige, worauf die Fabrikanten dabey ihre Aufmerksamkeit richten müssen, ist, jede Sorte von Stahl nur zu demjenigen Gebrauch, wozu sie am besten paßt, anzuwenden. Wenn man harten Stahl z. B. zur Verfertigung von Federn anwenden wollte, würden sie brechen; man muß dazu eine Mischung von Eisen uud Stahl nehmen. Wenn man eisenartigen und weichen Stahl zur Fabrication von Rassirmessern und Grabsticheln nähme, so würden sie sich umbiegen und nicht schneiden.

b) Vom Cementstahl.

§. 75.

Cementstahl erhält man aus reinem Eisen, indem man es mit Kohlen vermengt glüht. Wenn man es in seiner Gewalt hat, das Eisen mehr oder weniger lange in verschiedenen Temperaturen zu cementiren,

so folgt daraus, daß man außerordentlich verschiedenen Cementstahl erhalten kann. Jede von diesen Stahlsorten muß aber auch bey der Anwendung nur dazu ausgewählt werden, wozu sie am besten brauchbar ist; die eine ist einmal, die andere zweymal cementirt.

Wenn dergleichen Stahl aus dem Cementirkasten herauskommt, so wird er Blasenstahl genannt, wegen der zahlreichen Blasen, welche die Oberfläche bedecken, und durch die beym Cementiren sich bildende Kohlensäure entstehen.

Es ist ein harter, zerbrechlicher Stahl, welcher nur, nachdem er geschmiedet worden ist, verarbeitet werden kann. Sein Bruch ist blättrig, und die Blätter verändern sich in Form und Farbe, vom Mittelpunkt nach den Außenseiten im Bezug auf die Menge von Kohlenstoff, welcher in jede Stange nach und nach gedrungen ist.

§. 76.

Ueberhaupt zeigt nach der Härtung der Bruch dieses Stahls ein gleicheres und feineres Korn, als der Schmelzstahl; selten hat er Fasern. Der Cementstahl bricht gerade durch ab; er zeigt weder Ränder noch schwarze Flecken in seinem Innern; man unterscheidet weder Adern noch Körner. Die Farbe des Bruches ist grau, ins Blaue schielend.

Der Cementstahl läßt sich schwerer schmieden und schweißen, als der Schmelzstahl.

Seine Güte vermindert sich jedesmal, wenn

man ihn ins Feuer thut. Er wird wieder zum weichen Eisen, wenn er mehr oder weniger wiederholt geschmiedet worden ist.*)

Man muß den Cementstahl in einem weniger hohen Grad der Temperatur härten, als den Schmelzstahl. Er erlangt dann ein feineres Korn, einen matteren Bruch. Er läuft sehr leicht blau an, wenn er geglüht war.

§. 77.

Der gute Cementstahl schlägt sich, nach Tiemann, beym Härten ganz rein und weiß, und zeigt weder schwarze Ränder noch Flecken; seine Farbe muß weißer und feiner als die des Schmelzstahls seyn, und erfordert zum Härten eine sehr schwache Temperatur.

c) Vom Gußstahl.

§. 78.

Gußstahl nennt man denjenigen, welchen man erhält, indem man die Materialien, aus denen er erzeugt wird, flüssig macht, und indem man diesen Guß in Formen laufen läßt und ihn alsdann schmiedet.

Der Gußstahl ist der schönste, vollste und gleichförmigste unter allen drey Arten; er wird in zweyerley Gestalt in den Handel abgeliefert: 1) so wie er aus dem Gusse kommt; 2) nachdem er geschmiedet worden ist.

---

*) Man vergleiche meine oben unter §. 69 S. 111 befindliche Anmerkung.

Der erste kann roher Gußstahl, und der zweyte geschmiedeter Gußstahl genannt werden.

Der rohe Gußstahl behält noch den Eindruck der cylindrischen Form, in welcher er gegossen war; er sieht in seinem Gewebe einem schönen grauen gereinigten Roheisen ähnlich. Sein Bruch ist fest und eben, sein Korn ist fein, gleichförmig, seine Farbe ist weißlichgrau. Er ist schwer zu schmieden. Nur in einer gelinden Wärme verträgt er die Hammerschläge. Gewöhnlich wird er Marschallstahl genannt.

Der geschmiedete Gußstahl wird in viereckigen Stangen von verschiedener Stärke, gewöhnlich ganz dünn ausgestreckt. Dieser läßt sich besser schmieden, verarbeiten und schweißen als der Erste. Er ist unter dem Namen Huntzmann-Stahl bekannt.*)

Man kann ihn in einer geringeren Temperatur, als die andern Stahlsorten, härten. Er nimmt auch ein gleichförmigeres und feineres Korn an.

Ehe dieser Stahl gehärtet ist, läßt er sich mit der Feile bearbeiten, ohne die geringste Spur von Ungleichheit und harten Korn, wie solches oft im andern Stahl der Fall ist, zu bemerken.

Gehärtet nimmt der Gußstahl eine schöne Politur an. Man kann ihm eine sehr feine Schneide geben, welche viel Härte erlangt, ohne spröde zu werden

Ob man gleich nach der Größe des Korns im

---

*) Eine Gattung englischer Gußstahl wird mit B. Hythmant, und eine andere mit Martial bezeichnet.

Bruche, welchen der Stahl durch die Härte erlangt, den Unterschied desselben zu beurtheilen pflegt, so darf man doch nicht zu viel Werth darauf legen, weil man das Korn theils durch die Stärke der Stange, theils durch die Temperatur, in welcher man ihn härtet, verändern kann.

Ueberhaupt, eine dünnere Stange, und eine weniger heiße Härtung geben ein feineres Korn. Die Gleichheit oder Ungleichheit des Kornes ist es hauptsächlich, woraus man auf die Güte des Stahls schließen kann.

§. 79.

Die Gebr. Poncelet in Lüttich haben, seit dem Ende des Jahres 1807, Gußstahl von vorzüglicher Güte fabrizirt. Sie haben davon verschiedene Proben dem Minister, den Bergwerks-Collegien und der Aufmunterungsgesellschaft gesandt.

Dieser Stahl, auf verschiedene Art durch geschickte Künstler probirt, ist in verschiedenen Fällen dem englischen gleich geachtet und für fähig gehalten worden, ihn zu ersetzen. Er hat eine sehr schöne Politur angenommen, welche dem besten Stahl, den man kennt, nichts nachgab, und hat im Jahre 1809 mit dem eines schweizerischen Fabricanten *) um einen Preiß von 4000 Franken, der im Jahre 1807

*) Sollte das nicht der Artillerie-Obristlieutnaut Fischer seyn? Bekannt durch sein Tagebuch einer im Jahre 1814 gemachten Reise über Paris nach London ꝛc. Aarau, 1816.

durch die Aufmunterungsgesellschaft ausgesetzt worden war, gewetteifert. Die Gebr. Poncelet haben eine Medaille, 400 Franken an Werth, als einen Beweis der Zufriedenheit von der Gesellschaft erhalten, und die Preißaufgabe ist für das Jahr 1811 wiederholt worden.

Herr Gillet-Laumont, Mitglied des Bergwerks-Collegiums, hat über diesen Stahl einen vortrefflichen Bericht, welcher im Journal des Mines No. 151 eingerückt worden ist, bekannt gemacht.

Der Gußstahl von den Gebr. Poncelet, der sich dadurch auszeichnet, daß er mit einer sehr großen Leichtigkeit geschweißt werden kann, concurrirt im Handel mit dem englischen Stahl.

§. 80.

Der Stahl unterscheidet sich im Handel nach den Orten, wo er fabrizirt oder verkauft worden ist. Man hat drey Classen in Beziehung auf seine Verschiedenheiten:

1) Gußstahl, welcher sich in vier Unterarten abtheilt: Marschallstahl, Huntzmannstahl, Poncelet-Stahl und schweizerischer Stahl.

2) Cementstahl, welchen man in fünf Unterarten eintheilt:

a) Kugelstahl, das ist ein Cementstahl von Newcastle, in Stangen von 3 Zoll Breite und 6 Linien Stärke geschmiedet; er ist sehr scharf gebrannt. b) Brunkstahl, in Schweden fabrizirt, und in Kisten von 6 Pfund Kramergewicht in den Handel gegeben. c) Schachtelstahl, um die Mode des Einpackens von Mailand nachzuahmen. d) Zweymal cementirter Stahl. e) Geschmiedeter Stahl (Gerbstahl).

3) Geschmiedeter (Schmelz-) Stahl, welchen man in sechs Unterarten eintheilt, in:

a) Steyrischen Stahl, welcher gewöhnlich in Kasten von 2 bis 3 Fuß Länge versandt wird; b) deutschen Stahl, wo die Stangen mit einem Anker oder mit sieben in einem Kreis geordneten Sternen bezeichnet sind; c) sogenannten Cöllnischen Stahl, welcher in kurzen Stäben von 3 Zoll Länge, 1 Zoll Breite und 6 Linien Stärke geschmiedet ist, und in Tonnen versendet wird; d) Solinger Stahl; e) Ungarischen Stahl, welcher in Stangen von verschiedener Stärke geschmiedet ist, wovon die Gewöhnlichste einen Zoll ins Gevierte hat. Vier bis sechs Stangen sind mit Eisen zusammengebunden und mit einem Eichenblatt gestempelt; f) französischen Stahl, der in dem alten Land von Foix,*) in den Pyrenäen, zu Rives,**) im

*) An der Gränze von Spanien.
**) An der Gränze von Italien und der Schweiz.

alten Nivernois, fabrizirt wird; er ist gewöhnlich in Stücken von 6 bis 8 Zoll Länge, und ein Zoll ins Gevierte in Bündel zusammengebunden; der von Nivernois ist mit einem N. bezeichnet.

Man könnte den geschmiedeten Stahl, in Beziehung auf seinen Gebrauch, auch unterscheiden: in eisenartigen Stahl zu den landwirthschaftlichen Geräthschaften, zu den Kutsch-Federn, zu den Messer- und Degenklingen, Ladestöcken ꝛc. — in etwas gleichartigeren Stahl von mittlerer Härte, zu den Federn an den Flintenschlössern und Uhrwerken, für die Messerschmiede zu Hau- und Stich-Gewehren ꝛc. in härteren und gleichartigeren Stahl zu Handwerkszeugen, zu den Scheeren der Tuchscheerer, für feinere Schwerdtfegerarbeiten ꝛc. — Endlich in noch härteren und ganz gleichartigen Stahl zu noch feinerer Messerschmiede-Arbeit, und zu Gegenständen, welche eine schöne Politur verlangen.*)

Ueberhaupt kommt der geschmiedete Stahl in Paqueten, in Fäßchen und in Stangen von verschiedener Stärke in den Handel. Man benennt ihn nach der Art des Einpackens, der Stärke der Stangen oder der darauf befindlichen Zeichen. In jedem Lande hat er verschiedene Namen, und diese wechseln sogar oft von einer Stadt zur andern ab.

---

*) Tiemann hat von §. 415 bis §. 428 in seiner Eisenhüttenkunde die verschiedenen Sorten und Benennungen des Stahls sehr ausführlich angegeben.

Wir halten für unnütz, hier die Mittel, die verschiedenen Eigenschaften des Stahls zu erkennen und zu unterscheiden, anzugeben, weil wir diese Frage umständlicher in der Folge bey Beschreibung der verschiedenen Proceduren, die man bey Fabrication jeder Stahlsorte anwendet, abzuhandeln Willens sind.

Zweyte Abtheilung.

Von den Substanzen, woraus man das Eisen erhält.

Von den Eisenerzen oder Eisensteinen.

§. 81.

Man nennt diejenigen Felsen, Steine, Erdklöße und Erden, welche metallische Bestandtheile enthalten, Erze. Die Eisenerze, gemeiniglich Eisensteine genannt, sind im Allgemeinen Oxydule oder Eisenoxyde,*) vermengt mit Erden, Brennstoffen oder Metallen. Sie sind in verschiedene Gattungen eingetheilt, theils nach der äußern Gestalt, in welcher sie erscheinen, theils nach ihren physischen Eigenschaften,

*) Eisenoxydul ist ein unvollkommener Eisenkalk, Eisenoxyd dagegen ein vollkommener Eisenkalk. Ersterer enthält mehr Eisen und weniger Sauerstoff als Letzterer.

endlich auch nach der Natur und dem Verhältniß der Bestandtheile, welche vermischt oder mit diesen Oxyden verbunden sind.

§. 82.

Um die Erze zu erkennen, und um sie von einander zu unterscheiden, muß man sie eintheilen, ordnen, classifiziren, sie benennen und beschreiben. Man theilt gewöhnlich das Mineralreich in Classen, diese in Geschlechter, diese wieder in Arten, und die Arten in Verschiedenheiten ein. Die Ordnung, die Classification, und oft sogar Benennung wechseln oft in Bezug auf den Zweck, welchen der gehabt hat, welcher sie ordnete; daher entstanden unter den Lehrern dieser Wissenschaft verschiedene Systeme.

§. 83.

Die vorzüglichsten Mineralogen unsers Jahrhunderts, Haüy und Werner, theilten das Eisengeschlecht wie folgt ein.

Haüy in neun Arten:

Magnet-Eisenstein (Eisenoxydul),
Eisenglanz,
arsenikalisches Eisenerz,
Schwefelkies,
Graphit,
Eisenocker, (Eisenoxyd),
blaue Eisenerde,

Eisenvitriol,
Eisenchrom;

und Werner in 14 Arten:

in gediegenes Eisen,
- Schwefelkies,
- Magnetkies,
- Magnet-Eisenstein,
- Eisenglanz,
- Rotheisenstein,
- Brauneisenstein,
- Spatheisenstein,
- Schwarzeisenstein,
- Raseneisenstein,
- Thoneisenstein,
- Blaueisenerde,
- Grüneisenerde,
- Schmirgel.

Wir haben nicht die Absicht, in diesem Werke zu untersuchen, welche von diesen beyden Eintheilungen die vortheilhafteste für das Studium zur Erkenntniß und zur Unterscheidung der Eisenerze ist. Männer, welche einen so großen und gerechten Ruhm als Mineralogen haben, müssen durch sehr triftige Gründe zu ihrer Eintheilung veranlaßt worden seyn. Es ist gerecht und natürlich, daß Mineralogen, welche unter diesen beyden großen Meistern studirt

haben, das System, welches ihnen gelehrt worden ist, allen andern vorziehen.*)

---

*) In der Auswahl aus den Schriften der unter Werners Mitwirkung gestifteten Gesellschaft für Mineralogie zu Dresden, 1. Band, Leipzig 1818, ist p. 211 bis 228 eine vergleichende Darstellung des Wernerschen Mineral-Systems vom Jahre 1789 und vom Jahre $18\frac{15}{16}$ enthalten; aus der vierten Classe: den metallischen Fossilien, hebt der Uebersetzer gegenwärtig nur das sechste, das Eisengeschlecht, heraus:

Im Jahre 1789.	Im Jahre $18\frac{15}{16}$.
Eisen:	Eisen-Geschlecht:
1) gediegen Eisen,	1) gediegen Eisen,
2) Schwefelkies,	2) Schwefelkies,
a) gemeiner,	a) gemeiner,
b) Strahlkies,	b) Strahlkies,
c) Leberkies,	c) Leberkies,
d) Haarkies,	d) Zellkies,
	3) Spär- und Kammkies,
3) magnetischer Kies,	4) Magnetkies,
4) magnetischer Eisenstein,	5) Magnet-Eisenstein,
a) gemeiner,	a) gemeiner,
b) Eisensand,	b) Eisensand,
	6) Chromeisenstein,
	7) Menakeisenstein,
5) Eisenglanz,	8) Eisenglanz,
a) gemeiner,	a) gemeiner,
	α) dichter,
	β) blättriger,
b) Eisenglimmer,	b) Eisenglimmer,
6) Rotheisenstein,	9) Rotheisenstein,
a) rother Eisenrahm,	a) rother Eisenrahm,
b) dichter Rotheisenstein,	b) ockriger Rotheisenstein,

§. 84.

Diese zwey gelehrten Mineralogen rechnen zum Eisengeschlecht noch Arten, welche der Metallurg da-

---

c) rother Glaskopf,
d) = Eisenocker,

7) Brauneisenstein,
a) brauner Eisenrahm,
b) dichter Brauneisenst.
c) brauner Glaskopf,
d) brauner Eisenocker,

8) Späthiger Eisenstein,

9) Thonartiger Eisenstein,
a) stänglicher,
b) linsenförm. körniger,
c) Röthel,
d) gemeiner,
e) Eisenniere,
f) Bohnerz,

10) Raseneisenstein,
a) Morasterz,
b) Sumpferz,
c) Wieserz,

e) dichter Rotheisenstein,
d) fasriger = =

10) Brauneisenstein,
a) brauner Eisenrahm,
b) ockriger Brauneisenstein,
c) dichter = =
d) fasriger = =

11) Spath = Eisenstein,

12) Schwarz = Eisenstein,
a) dichter,
b) fasriger,

13) Thoneisenstein,
a) stänglicher Thoneisenst.
b) linsenförm. körnig. =
c) Röthel,
d) jaspisartiger,
e) schaliger,
f) gemeiner,
g) Eisenniere,
h) Bohnerz,
α) dichtes,
β) fasriges,

14) Raseneisenstein,
a) Morasterz,
b) Sumpferz,
c) Wieserz,

15) Eisenpecherz,

von trennen muß, weil sie nicht mit Vortheil zur Eisenerzeugung gebraucht werden können, und manche selbst mit Sorgfalt davon getrennt werden müssen, weil sie das Eisen verderben würden.

Darunter findet man im Eisengeschlecht nach Haiiy: das arsenikalische Eisenerz, Schwefelkies, Graphit, blaue Eisenerde, Eisenvitriol und Eisenchrom; und nach Werner: gediegenes Eisen, Schwefelkies, Magnetkies, blaue und grüne Eisenerde und Schmirgel.

Unter diesen Arten schaden das arsenicalische Eisenerz, Schwefel- und Magnetkies der Güte des Eisens, die andern können nicht mit Vortheil benutzt werden.

---

11) blaue Eisenerde,

12) grüne Eisenerde,

13) Schmirgel,
14) Pechblende.

16) blaue Eisenerde,
a) feste,
b) zerreibliche,
α) dichte,
β) strahlige,
c) krystallisirte,

17) grüne Eisenerde,
a) feste,
b) zerreibliche,
α) dichte,
β) fasrige,

18) Gadolinit,
19) Eisensinter.

Es bleiben nur im Eisengeschlecht nach Haüy drey Arten für den Metallurgen:

Magnet-Eisenstein,
Eisenglanz und
Eisenocker;

und nach Werner achte:

Magnet-Eisenstein,
Eisenglanz,
Rotheisenstein,
Brauneisenstein,
Spatheisenstein,
Schwarzeisenstein,
Thoneisenstein und
Raseneisenstein.

Haüy hat in einer einzigen Art mehrere Verschiedenheiten vereinigt, wovon Werner mehrere Arten gebildet hat.

Ersterer versteht unter Eisenocker alle die Erze, davon Werner fünf Arten bildet, nemlich:

Rotheisenstein,
Brauneisenstein,
Schwarzeisenstein,
Thoneisenstein und
Raseneisenstein.

Dann hat Haüy auch vom Eisengeschlechte eine Art weggelassen, welche Werner beybehalten hat, nemlich: Spatheisenstein. Es scheint, daß in diesem Falle einer wie der andere den Grundsätzen, die sie angenommen hatten, angemessen gehandelt haben.

Spatheisenstein enthält gewöhnlich von 0,12 bis 0,37 Eisen, mit Oxygen, Kohlensäure, Mangan, Wasser und Erde vereinigt. Werner mußte nach den Analysen, welche er kannte, und insbesondere nach dessen Anwendung in den Hohenöfen, eine Art des Eisengeschlechtes daraus bilden. — Haüy, betrachtend, daß viele Kalkspath-Stuffen auch Eisen enthalten, der Eisengehalt sehr verschieden ist, und diejenigen, welche bis jetzt analysirt worden sind, zwischen 0,04 und 0,37 Eisen enthalten, also keine Gränze außerdem zwischen beyden Benennungen zu finden sey; daß endlich die Analyse von diesem Mineral, nach Bergmanns Angabe, Veranlassung gab, zu glauben, daß dieses Fossil: Kalkspath 0,38, Eisenoxyd 0,38, Mangan-Oxyd 0,24 enthalte, hat, ungewiß, ob er es unter den Kalkspath oder unter die Eisenoxyde stellen sollte, sich endlich durch seine crystallinische Bildung, welche der vom Kalkspath völlig gleich ist, bestimmen lassen, den Spatheisenstein mit dem Kalkstein unter dem Namen eisenhaltigen Kalkspath zu classifiziren.

Nur erst neuerlich, seitdem mit vieler Mühe im Laboratorium der practischen Bergwerks-Schule zu Moutiers Untersuchungen bewiesen haben, daß es Spatheisenstein ohne eine merkliche Spur von Kalk geben kann, und seitdem diese Erfahrung mit Erfolg durch verschiedene Chemiker wiederholt worden ist, und man außerdem versichert hat, daß Bayen und Buchholz schon bemerkt hatten, daß es Spathei-

sensteine gäbe, welche einen kaum bemerkbaren Theil von Kalk enthielten, hat jener berühmte Mineralog, als aufrichtiger Freund der Wahrheit, sich entschlossen, dieses Mineral, jedoch nur als Anhang, unter die Eisenocker zu stellen.

§. 85.

Da der Metallurg das Geschlecht nach der Substanz bildet, welche er daraus ziehen will, so müssen alle die Erze, woraus man im Großen mit Vortheil Eisen von guter Beschaffenheit ziehen kann, und welche man für diesen Zweck gewöhnlich behandelt, das Eisengeschlecht ausmachen. Und zu diesen Arten müssen alle die Erze gezählt werden, welche in der Zusammensetzung sich ähnlich sind, und welche beynahe die nemlichen Prozesse erfordern, um Eisen zu erzeugen.

In Folge dieses Prinzips, welches von dem der Mineralogen abweicht, wird das Eisengeschlecht in drey Arten abzutheilen seyn: 1) Magneteisenstein, 2) Spatheisenstein, und 3) Eisenocker.

Bey jeder dieser Arten werden wir die Ursachen angeben, welche uns zu dieser Eintheilung bestimmt haben.

a) Magneteisenstein, Eisenoxydul und Eisenglanz.

§. 86.

Wir haben hier die beyden, unter den Namen Magneteisenstein, Eisenoxydul und Eisen-

glanz bekannten Arten von Haüy, welches die nemlichen sind, die Werner eben so nennt, in eine einzige vereinigt, weil diese Erze sich von den andern besonders unterscheiden.*)

Sie gehören zum Oxydul; man kann sie an ihrem metallischen Glanz erkennen. Alle die bis jetzt gemachten Analysen zeigen uns nur einen kleinen Unterschied in dem Verhältniß vom Oxygen in diesen Erzen, und sie können auf gleiche Art und mit gleichem Erfolg behandelt werden. Man hat zu Moutiers eine große Anzahl dergleichen Erze in verdünnter Salz- und Schwefelsäure probirt; es hat sich bey diesen Versuchen nicht eine Blase von Wasserstoffgas befreyt, aber sehr oft hauchte die Auflösung anfänglich einen leichten Geruch von diesem Gas aus.

---

*) Im sächs. Erzgebirge ist der Magneteisenstein in sehr geringer Menge, z. B. in der Gegend von Berggießhübel und Breitenbrunn, zu finden, aber wegen seinen schädlichen Beymischungen nicht zu gebrauchen. In größerer Menge und besserer Güte findet man ihn böhmischer Seits zu Pröß nitz und Großorbitz. In Schweden, in Norwegen und in einigen Gegenden von Rußland ist diese Sorte in großer Menge und von bester Güte zu Hause. In Italien bezieht man ihn schon seit beynahe 3000 Jahren von der Insel Elba.

Die Analysen, welche bis jetzt von diesen Erzsorten gemacht worden sind, haben die hier folgenden Resultate gegeben:

Lagerstätte:	Aeußeres Ansehen.	Oxyde von Eisen.	Mangan.	Kalkerde.	Thonerde.	Eisen auf den trocknen Weg.	Verlust durch die Calcination.	Kieselerde.
Elba, corsisches Vorgebirge	crystallisirt	0,67	—	0,02	. . . .	0,32 . .	—	0,011
		0,55	0,03	0,12	0,06	0,36 . .	0,024	0,028
basellöst Cap Calamite	magnetisch	0,924	. .	0,01	0,014	0,72	0,026	0,026
Elba	blättrig	0,88	. .	0,020	Spur.	0,68	0,020	0,020
Val - d'Aoste	uneben	0,990	. .	. .	. .	0,76	. . .	0,020
Cap Calamite	magnetisch	0,694	. .	0,014	0,0520	0,549	0,026	0,084
Saint-Qai nahe bey Chatelaudren	grieslich	0,440	0,015		0,54	0,450	Titan = Oxyd	
	stängelich	0,86 .	0,020		0,08	. . .	dergl.	
Elba	crystallisirt	0,950	0,00	9,001	0,00	0,720	0,20	0,020

Einige dergleichen Erzsorten aus Schweden zeigten 0,653, und aus Sibirien 0,53; 0,54 und 0,62 Eisengehalt.

Es folgt aus diesen Analysen, daß man im Allgemeinen diejenigen Eisensteine unter die Eisenoxydule zählen kann, welche unter verschiedenen Verhältnissen von Oxygen die Erden, welche damit vermischt sind, nur zufällig und in sehr geringer Menge enthalten.

§. 87.

Unter diesen analysirten Magneteisensteinen war auch der von Val-d'-Aost sehr rein; er enthielt nur 0,020 Theile Kiesel und gab ein Eisenkorn von 0,76. Nach Haüy wird derselbe Eisenoxydul, und nach Werner Magneteisenstein genannt. Man kann überzeugt seyn, daß diese Art weder 90, auch selbst nicht 80 pro Cent, wie Swedenborg vorher angegeben und verschiedene Mineralogen nach ihm wiederholt haben, Eisen enthält.

Es giebt dergleichen Eisensteinsorten, welche nur 0,32 Eisen wegen der großen Menge fremder Substanzen, welche damit vermischt sind, enthalten.*)

*) Indessen ist doch auch, wie bey den von mir weiter unten im Nachtrag Tab. I. hinzugefügten, unter Anleitung des verdienstvollen K. S. Berg-Commissionsrath Hr. Prof. Lampadius in dem Jahre 1794 zu Freyberg, gemachten Untersuchungen eines Magneteisen-

Sie können in drey Arten eingetheilt werden: 1) crystallisirt, 2) uneben, 3) sandig (grießlich).

§. 88.

Die crystallisirten Magneteisensteine werden selten angewendet, um daraus Eisen zu erhalten.

Sie bieten, obgleich das Studium davon für den Mineralogen sehr angenehm ist, dem Metallurgen kein Interesse dar. Wir enthalten uns also, uns mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Wer näher davon unterrichtet seyn will, kann sich Raths erholen in der vortrefflichen mineralogischen Abhandlung von Haüy, wo die Crystallographie mit eben so viel Bestimmtheit als Geschmack beschrieben ist.

§. 89.

Die unebenen Magneteisensteine zeigen mehrere Unterarten. In mineralogischer Hinsicht unterscheidet man sie, nach ihrem Bruch, in dünnblättrige, körnige, fasrige, dichte, schalige. Für den Metallurgen giebt es nur zwey Unterarten, reine und er-

---

steines No. 6 und 7 zu ersehen ist, 67 bis 92 pro Cent Eisengehalt bey der Probe auf dem trockenen Wege gefunden worden, und auch zu bemerken, daß bey diesem Magneteisenstein nach dem Glühen eine kleine Gewichtszunahme gefunden wurde, statt daß bey alle den oben S. 139 angegebenen und von französischen Chemikern gemachten Analysen von dergleichen Eisensteinsorten ein Gewichtverlust gefunden worden war.

dige (mit Erden [Bergarten] vermengte). Wenn die Erden in einem passenden Verhältniß und Gemisch vorhanden sind, so ist die zweyte Unterart leichter zu behandeln, und giebt ein besseres Roheisen als die erstere. In Schweden, wo es viel dergleichen Eisensteine giebt, unterscheidet man sie: in schmelzbare ohne Zuthat, schwer schmelzbare und sehr flüssige. Die erste Sorte ist vermengt mit Strahlstein, Hornblende, dichten Granaten, Jaspis oder eisenhaltigen Kiesel; die andere ist gemengt mit Quarz, Feldspath, Asbest; die dritte enthält Flußspath und Schwefelkies. *)

§. 90.

Die sandigen Magneteisensteine oder Eisenoxydule sind sehr verschieden, theils durch die Natur und das Verhältniß von Erdengemisch, theils durch die Substanzen, welche in ihrer Zusammensetzung befindlich sind. Oefters wird dieser Eisensand mit Mühe für die Hohöfen gesammelt; mancher ist rein, z. B. der, welchen man an den Küsten des Meeres auf der Insel Elba sammelt, und welchen die Schmiedemeister unter dem Namen „Poulette“ (kuglichten Eisenstein) kaufen. Anderer ist mit verschiedenen Substanzen vermengt, welche mehr oder weniger der Güte des Eisens schaden.

Eisensand ist zu Saint-Quai nahe bey Cha-

*) Wahrscheinlich von letzterem Gemenge sehr wenig.

telaudren vorhanden, und durch M. Gillet Laumond, Mitglied des Bergwerks-Collegiums, aufgesammelt worden. Man hat ihm versichert, daß dieser Eisenstein im Hohenofen 0,50 Roheisen gäbe, woraus man gutes Stabeisen erhalte. (Journal de Physique, Mai 1786 page 375.)

Diese Eisensteinsorte ist im Laboratorium des Bergwerks-Collegiums analysirt und darinne gefunden worden:

0,44 Eisenoxyd (Eisenocker),
0,54 Titanoxyd,
0,015 Manganoxyd,

und in einigen Stuffen eine Spur von Chrom.

b) Spatheisenstein.

§. 91.

Der Spatheisenstein ist ein kohlengesäuertes Eisenoxyd, welches Mangan-Oxyd und Magnesie*) enthält, manchmal ist auch Kalk, Kiesel darinne zufällig vorhanden. Diese Eisensteinsorte sieht beym ersten Anblick am wenigsten einem Eisenerz ähnlich.

Indessen giebt es auch viel luftsaure Kalkerde, welche ein wenig Eisen und Magnesie enthält, und auch an der Luft sich grau färbt, wie der Spatheisenstein, und daher leicht mit diesem Fossil verwechselt werden kann; aber ein wenig Uebung und

*) Oder Braunsteinerz und Bittererde (feine weiße Kalkerde), welche Ausdrücke dem praktischen Hüttenmann verständlicher seyn werden.

Proben auf dem trockenen Wege lassen es bald unterscheiden.

§. 92.

Ohngeachtet der durch Bayen und Sage sehr bestimmt gemachten Analysen hat man, voll Vertrauen auf dasjenige, was Bergmann über diese Erze bekannt gemacht hat, lange Zeit geglaubt, daß diese Eisensteinsorte gleiche Theile luftsaure Kalkerde, Eisenoxyd und ein Fünftheil Braunsteinkalk (Mangan-Oxyd) enthalte. Man betrachtete die luftsaure Kalkerde als einen wesentlichen und characteristischen Theil vom Spatheisenstein; aber die im Laboratorium der Bergwerksschule zu Moutiers mit Sorgfalt angestellten Analysen haben gezeigt, daß das Fossil, wornach Bergmann, jener berühmte Chemiker zu Upsal, das Verhältniß angegeben hatte, von demjenigen abweicht, das man gewöhnlich zum Eisenschmelzen gewinnt. Seitdem hat M. Drappier, Chemiker bey der polytechnischen Schule, versichert, daß dieses Mineral Magnesie (Bittererde) und zwar bis = 0,12 davon enthalte.

Eine große Anzahl Analysen, wovon einige gemacht wurden, um zu entdecken, wie dieses Mineral sich im Hohenofen verhält, und eine Streitigkeit zwischen M. Descotils und mir über den Einfluß der Magnesie, haben selbst auch dazu gedient, dieses Fossil besser kennen zu lernen.

Es folgen hier die vorzüglichsten Analysen:

Tabelle von verschiedenen Spatheisensteinen, Untersuchungen, und Angabe der Schriften, in denen die Analysen angezeigt worden sind:

Lagerstätte.	Aeußeres Ansehen.	Wasser und Kohlensäure.	Oxyde von Eisen.	Oxyde von Mangan.
St. Georg Hurtiere	Die Farbe war weiß, grau und gelblich, die Stuffen frisch und unverlegt.	0,335	0,551	0,080
Piemont		0,330	0,563	0,022
Allevard		0,350	0,544	0,028
desgl.		0,365	0,487	0,180
Isere, von Citre		0,375	0,500	0,010
desgl. von Pagna		0,340	0,590	0,015
Steyermark		0,345	0,620	0,010
Allevard		0,365	0,490	0,005
Nassau-Siegen		0,345	0,501	0,073
Sibirien		0,370	0,520	0,002
Dankerode		0,36	0,575	0,035
Baireuth		0,35	0,58	0,0425
Valpeline	Die Farbe war braun, u. die Stuffen schienen an der Luft ausgewittert zu seyn.	0,070	0,734	0,076
Steyermark		0,160	0,660	0,050
Alpen		0,140	0,840	0,010
Isere, St. Agnes		0,130	0,810	0,020
Vom Gebirge Roncie		0,085	0,800	0,060
Biscaya		0,070	0,860	0,020
Cärnthen		0,210	0,720	0,060
Sibirien		0,130	0,820	0,010
St. Georg Hurtiere	Die Stuffen waren schon seit langer Zeit geröstet, und man hatte sie vor der Analyse nicht calcinirt.	0,794	0,138	
daselbst		0,818	0,124	
daselbst		0,810	0,147	
Allevard		0,842	0,115	

Magnesie.	Kiesel.	Kalk.	Eisen auf den trocknen Weg.	Wo die Analysen angegeben sind.
0,0075	0,016	0,010	. . .	in der Bergschule zu Moutiers.
0,071	0,015	. . .	0,413	
0,055	. . . .	. . . . .	0,416	
0,130	. . . .	. . . . .	0,365	
0,210	. . . .	0,005	0,370	Register des Bergwerks-Collegiums.
0,056	. . . .	. . . .	0,430	
0,015	0,01	. . . .	. . . .	
0,110	0,02	. . . .	. . . .	
0,032	0,03	0,000	. . . .	Journal des Mines.
0,110	0,02	. . . .	. . . .	
. . . .	. . . .	0,0225	. . . . .	Klaproth.
0,0075	. . . .	0,005	. . . . .	
. . . . .	0,128	. . . . .	. . . .	Register des Bergw. Coll.
0,020	0,01	0,03	. . . .	
. . . . .	0,01	. . . . .	. . . .	
. . . . .	0,015	0,01	. . . .	Journal des Mines No. 124.
. . . . .	0,025	0,015	. . . .	
. . . .	0,030	. . . . .	. . . .	
. . . .	. . . . .	0,010	. . . .	
. . . .	0,02	0,010	. . . .	
0,008	0,012	0,040	0,590	in der Bergschule zu Moutiers.
0,006	0,030	0,020	0,580	
. . . .	0,010	0,033	0,575	
0,020	. . . .	0,027	0,593	

Es folgt aus diesen Analysen, daß die spathigen Eisensteine zusammengesetzt sind von Wasser, Kohlensäure, Eisenoxyd, Mangan-Oxyd, Magnesie, und manchmal Kiesel und Kalk enthalten. — Man hat auch einige Anzeigen von reiner Thonerde in zwey Stuffen, welche oben nicht angegeben worden sind, gefunden. Die eine war von Clausthal am Harz, durch Vauquelin analysirt, und die andere von St. Georg-Hurtiere von der Bergwerks-Schule zu Moutiers analysirt. Man muß aber diese drey Erdarten: Kiesel, Kalk und Thon, als zur Gangart gehörig, und als einfach beygemischte Bergart betrachten.

§. 93.

Der Spatheisenstein ist gemeiniglich im Ganzen dicht oder blätterig, manchmal auch auf der Oberfläche crystallisirt, eben so wie die luftsaure Kalkerde (Kalkspath). Die Farbe dieses Eisensteins wechselt von graulichweiß bis isabellgelb.*) Einige sind braun oder in das Schwarze fallend.

---

*) In Sachsen findet man dergleichen Spatheisenstein sehr selten, und im Voigtlande bey Leibeda nur in einzelnen Nestern. Man hat ihn mit Vortheil zu Zwotenthal verschmolzen. Die Besitzer des Eisenwerks zu Rittersgrün haben ohnlängst jene Eisensteingrube, dieses Spatheisensteins wegen, an sich gekauft, um ihn auf Rohstahl (Schmelzstahl) zu benutzen. Es hat aber seitdem die Spatheisenstein-Spur sich wieder verloren.

Wenn der graue Eisenstein calcinirt worden ist, oder bloß eine Zeit lang im Freyen gelegen hat, dann färbt er sich braun, der Bruch wird stumpf oder blätterig. Dieses Erz ist mehr oder weniger hart. Manche Stuffen sind leicht zu zerbrechen.

Der graue Spatheisenstein enthält kohlensaures Eisen im ursprünglichen Zustande, so wie es ist, ehe es dem Einfluß der Luft oder des Feuers ausgesetzt wird. Im braunen Eisenstein ist das kohlensaure Eisen aufgelöst, die Farbe nähert sich dem Lebergelben.

Oft ist Eisen- und Kupferkies vermengt mit Spatheisenstein; dann erhält man daraus schlechtes Eisen, und im letztern Falle besonders rothbrüchiges Eisen.

c) Eisenocker.

§. 94.

Hierunter rechnet man alle Eisensteine, die man nach ihrem Ansehen und nach der Analyse dafür hält, wenn sie nur größtentheils Eisenoxyd (Eisenkalk) enthalten. Weil aber die Substanzen, mit denen sie vermengt sind, einen großen Einfluß auf ihre Schmelzbarkeit und auf die Güte und Art des daraus erlangten Roheisens haben, so werden wir veranlaßt, diese Sorte in zwey Unterarten abzutheilen: in reinen und erdigen Eisenocker.*)

*) Diese Eisensteinsorte kommt unter vielfältigen Modificationen auch im sächs. Erzgebirge (mit Ausnahme des

§. 95.

Der reine Eisenocker kann nur aus Eisen und Säure bestehen. Die letztere in einem größeren Ver-

---

Raseneisensteins) vor. Nach des hochverdienten Werners sub. §. 83 angegebenen Mineralsystem würde sich leichter, als nach des Hrn. Verfassers Classification, das Vorkommen jeder Art und Unterart nachweisen lassen.

Dem sächs. Eisenhüttenmann ist es vielleicht angenehm, hier eine kurze Nachweisung, wohin wenigstens diejenigen Eisensteine, welche im Erzgebirge und Voigtlande am häufigsten verschmolzen werden, z. B. der Rothenberger, der Sosaer, Spitzleither, der Hauptmannsgrüner, nach Werners System zu classifiziren sind, zu finden.

a) Der Rothenberger, welcher auf der seit vielen Jahren berühmten Eisensteinzeche dieses Namens ohnweit Schwarzenberg gefördert und auf den vorzüglichsten sächs. Eisenwerken verschmolzen wird, besteht aus Rotheisenstein (s. Werners System sub No. 9) mit ein wenig Brauneisenstein vermengt, er ist aber begleitet von Quarz, Hornstein und etwas Kalkspath. Er kommt mehrentheils dicht, zuweilen auch fasrig und ockrig, und manchmal als rother Eisenrahm vor. Er giebt ein gutes, sehr weiches und zähes Stabeisen und gute Bleche. Ob er wohl rein gegen 50 pro Cent Eisen enthält, so wird er doch, durch den vielen Flußzuschlag, dessen er bedarf, ärmer. Seiner Güte wegen, und weil die Bergbaukosten hier sich hoch belaufen, wird auf der Grube schon pr. 1 Cubicfuß (der 90 bis 100 Pfund wiegt) — 6 Gr. — ohne Fuhrlohn bezahlt, und 3 bis 4 Cubicfuß auf 1 ord. Ctr. Roheisen gebraucht.

hältniß, als wie man sie im Orydul findet, nemlich über 45 in 100 Eisen.

---

b) Der Sosaer, welcher auf verschiedenen kleinen Eigenlöhner-Zechen in der Nähe von Sosa, z. B. bey junge Eisenganz am Kohlbach ꝛc., gefördert wird, besteht aus Roth- und etwas Schwarz-Eisenstein (s. Werners System sub 9 und 12). Seine Nebenbestandtheile sind etwas Graubraunsteinerz, vorzüglich aber Hornstein und Quarz, weshalb er auch strengflüssig ist und viel Flußzuschlag bedarf. Er ist nicht so theuer als der Rothenberger, etwas leichter aber auch viel ärmer.

c) Der Spitzleither besteht auch aus Roth- und Schwarzeisenstein, ist ebenfalls mit Hornstein, weniger aber mit Quarz vermengt, und enthält auch etwas Braunsteinerz. Man findet ihn in festem Stuffwerk, aber auch fasrig und mulmig. Er ist etwas leichtflüssiger, hält circa 35 — 40 prò Cent, und giebt ein weiches, gutes Stabeisen.

d) Der Hauptmannsgrüner, auch Reichenbacher, auf mehreren zwischen Reichenbach und Hauptmannsgrün liegenden Gruben gefördert, besteht aus Thon- und dichten Brauneisenstein (s. Werners System 10 a. und c. und 13. e. f. und g.). Ist mit verhärtetem Thon häufig vermengt, und ärmer noch als die vorhergehenden Sorten. Er macht zwar einen guten Gang im Hohenofen, giebt aber ein sprödes Eisen. Viel davon zugesetzt, verursacht Kaltbruch.

Keiner kommt dem vortrefflichen Spath- und Brauneisenstein bey, der in der Gegend von Schleitz und bey Kamsdorf in Menge gefunden, und der letztere besonders auf den Suhler Eisenwerken mit Vortheil ver-

Mehrere Oxyde haben wirklich dies Verhältniß; aber man findet auch einige, welche Wasser, Kohlensäure, Mangan-Oxyd, und in einzelnen Fällen ein wenig Erde enthalten, welche jedoch selten damit innig vermischt, sondern nur als Bergart beygemengt ist.

Man theilt diese Art in drey Unterarten: Oxyde vermischt mit Oxydul, feste und nierenförmige Oxyde (oder Glaskopf) und dichte Oxyde.

§. 96.

Die mit Oxydul vermengten Eisenocker sind sehr leicht, und unterscheiden sich von andern durch Flecken, die einen metallischen Eisenglanz haben, welche auf der Oberfläche und im Bruche zu sehen sind.

Obgleich diese Eisensteinsorte selten in den Mineralien-Sammlungen ist, so ist sie dagegen unter den Eisensteinen so allgemein, daß man sie in hohen und in niedrigen Hohenöfen verschmelzt.

Beym Analysiren zeigten nachbenannte Sorten folgende Bestandtheile:

---

schmolzen wird, davon auch zu Wolfsgrün unter Königl. Administration einigemal, vor der Theilung Sachsens, trotz des hohen Fuhrlohns, wegen der weiten Entfernung, mit großem Vortheil in der Beschickung mit den übrigen sächs. Eisensteinen, Anwendung gemacht worden ist.

Ort.	Aeußeres Ansehen.	Calcination.	Eisenoxyd.	Kiesel.	Kalk.	Thon.	Magnesie	Eisengehalt auf dem trocknen Weg.
Insel Elba	rother Ocker u. Oxydul	0,024	0,868	0,038	0,005	0,000	0,005	0,676
Framont	Eisenrahm	0,050	0,840	0,070	0,012	0,020	....	0,665
desgl.	rother Ocker u. Oxydul	0,000	0,440	0,540	Spur	0,000	0,000	0,340
Sensac	rother und brauner Ocker und Oxydul	0,050	0,672	0,250	Spur	0,016	....	0,506

Diese Oxyde, vermengt mit Oxydul, kann man in vier Untergarten abtheilen, nach der Natur des Oxyds (oder Ockers), worinne man das Oxydul findet: in rothe, braune, rostfarbige und gelbe Ocker oder Eisenoxyde.

§. 97.

Die festen oder nierenförmigen Oxyde (Glaskopf) findet man in großen Stücken und in mehr oder weniger großen Massen.

Haiiy, Werner und eine große Anzahl Mineralogen nannten dieses Fossil Glaskopf.*)

Ueber die Analyse einiger Sorten von diesem Eisenstein folgt nachstehende Tabelle:

*) Wie aus der unter §. 83 befindlichen Anmerkung zu ersehen ist, hat Werner diese alte Benennung in seinem letzten System vom Jahre $18\frac{15}{16}$ in dichten Roth- und in dichten Brauneisenstein umgeändert. Im Handel wird die erstere Sorte, besonders aber der fasrige Rotheisenstein, auch Blutstein genannt.

Ort.	Aeußeres Ansehen.	Calcination.	Eisenoxyd.	Manganoxyd.	Kiesel.	Kalk.	Thon.	Magnesie.	Verlust.	Eisengehalt auf dem trocknen Weg.
Rothau	roth	0,042	0,914	....	0,020	....	....	...	0,024	....
desgl.	fasrig	0,040	0,908	...	0,038	....	....	....	0,014	0,682
Arriége	schwarz	0,100	0,702	0,160	0,040	Spur	Spur	Spur	0,018	0,502
Vicdesso	braun	.....	0,950	....	0,034	0,002	0,006	...	0,018	0,680
Grafsch. Julier	gelb	0,120	0,792	....	0,048	0,014	....	....	0,026	.....
Steyermark	braun	.....	0,850	0,017	0,110	0,005	....	0,03	....	....

§. 98.

Aus Sibirien erhaltene Stuffen von dergleichen nierenförmigen Eisenoxyden wurden von M. Bouchy probirt; davon gab, bey der Probe auf dem trockenen Wege, eine gelbe Sorte 63, eine braune 51 bis 72, eine schwarze 52 bis 61, eine braune mit Glimmer vermengt 47 bis 52, und eine rothe Sorte 51 pro Cent.

§. 99.

Diese Eisensteinsorte ist bald glatt bald drusig auf der Oberfläche, und manchmal glänzend, und bekommt da, wo man sie reibt, einen grauen metallischen Schein. Das Gewebe ist gewöhnlich fasrig, manchmal auch eben, erdig, ungleich und kleinkörnig.

Man theilt sie ein: in rothen und in braunen festen Oxyd (oder Glaskopf).

§. 100.

Die rothe Sorte unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch, daß sie weder Mangan-Oxyd, noch Magnesie enthält. Sie ist oft sehr rein, mit ein wenig Kiesel vermischt, und schwerschmelzend (strengflüssig). Auch ist diese Unterart so hart, daß man sie zum Poliren, besonders der Metalle, braucht.

Die braune Sorte enthält manchmal Magnesie, Manganoxyd und Wasser. Oft findet man beym Aufschlagen der Nieren hohle Räume, welche von diesem Oxyd überzogen sind, und einen metallischen Glanz

haben. Diese Unterart schmilzt leichter, als die rothe. Oftmals wird sie gleich in niedrigen Oefen auf die catalonische Art verarbeitet.*)

Dieses Oxyd, das man oft in den Spatheisensteingängen findet, hat eben die Eigenschaften, wie der braune Spatheisenstein, ist aber viel härter, dichter und schwerer.

Es giebt zwar auch schwarze, rostfarbige und gelbe Sorten; diese können aber unter die braune Unterart vereinigt werden. Man findet sie alle oft in einer und derselben Stuffe vereinigt, und sie gehen manchmal unmerklich von einer Farbe in die andere über.

§. 101.

Der dichte Eisenoxyd bricht in Massen und großen Bruchstücken; er ist hart, rauh und schwer zu zerbrechen.

Diese Eisensteinsorte besteht nach Haüy aus rothem groben und massiv rostfarbigen Eisenoxyd, oder nach Werner aus dichtem rothen und dichtem braunen Eisenstein.

Wir haben beyde Unterarten in eine vereinigt, weil man sie stets gemengt findet, und auf eine und dieselbe Art in einerley Ofen verschmelzt.

---

*) Dergleichen niedrige Oefen, auch Renn- oder Zerrennheerde, haben nur 1 bis 4 Fuß Höhe. In Schlesien auf einigen Privatwerken unter dem Namen Luppenfeuer bis Ende des 18. Jahrhunderts bekannt, in der neuern Zeit aber abgeschafft und Hohöfen dafür erbaut.

Tabelle von den Analysen verschiedener Stuffen von dieser Eisensteinsorte:

Ort.	Aeußeres Ansehen.	Calcination.	Eisenoxyd.	Manganoxyd.	Kiesel.	Kalk.	Thon.	Eisengehalt auf dem trocknen Weg.
Boulte (Ardaches)	dichte roth	. . .	0,780	0,120	0,03	. . . .	0,020	0,653
desgl.	rostfarbig	. . . .	0,880	0,030	0,06	. . . .	0,030	0,620
Nassau-Saarbrück	bräunlich	. . . .	0,905	. . . .	0,095	. . .	.....	0,640
Delle (Ober-Rhein)	. . . .	. . . .	0,920	. . . .	0,030	0,020	. . . .	0,545
Atos (Arriege)	braun	0,102	0,850	0,015	0,017	0,008	. . . .	0,628
Sarth-Depart.	Pecherz	0,132	0,810	. . . .	0,026	0,002	0,008	0,602
Chalet	roth	0,056	0,492	. . .	0,430	0,050	. . . .	0,418
St. Pancrais (Moselle)	rostfarbig	. . . .	0,800	. . . .	0,125	. . . .	0,075	0,545
	. . . .	. . . .	0,750	. . . .	0,140	. . .	0,110	0,545
Ouette (Obersaone)	roth	0,062	0,920	. . .	0,080	. . . .	. . . .	0,702

Aus diesen Analysen sieht man, daß diese Eisensteinsorte gewöhnlich reichhaltig ist, weil sie auf dem trockenen Wege zwischen 54 und 70 pro Cent Eisen gab. Auch sieht man, daß die Stuffe von Chatelet mit einer großen Menge Kiesel (43 pro Cent) vermengt war. Man sieht ferner, daß die Kieselerde vorherrschend in dieser Eisensteinsorte, und daß sie oft auch mit Kalk- oder mit Thon-Erde und manchmal mit diesen beyden Erden vermengt ist, und einige Stuffen Mangan enthalten haben.

Es hat dieser Eisenstein ein glattes oder halberdiges Ansehen. Der Bruch wechselt vom matten bis zum glänzenden, und ist eben, glatt, körnig oder muschelförmig.

Man kann diese Sorte in zwey Unter-Arten eintheilen: in rothen dichten und in braunen dichten Eisenstein.

§. 102.

Der rothe dichte Eisenstein enthält gewöhnlich nur Eisenoxyd, Kiesel und Kalk oder Thon. Aber aus der Analyse einer Stuffe von Voulte sieht man, daß manchmal auch etwas Mangan darinne enthalten ist. Seine Schmelzbarkeit ist außerordentlich verschieden, wegen der Erden, welche zufällig damit vereinigt sind. Oft begleitet ihn noch Quarz, Hornstein, Kalkspath und selbst Schwerspath.

§. 103.

Der braune dichte Eisenstein giebt gewöhnlich gutes Eisen und ist leichtflüssig. Mehrere Stuffen enthalten Mangan. Er ist vermengt mit Kiesel, Kalk und Thon, in sehr verschiedenen Verhältnissen. Ihn begleitet Quarz, Schwerspath, Kalkspath und Kies.

Es wechselt diese braune Farbe sehr oft in einer Stuffe vom Braunen ins Rostfarbige und Gelbe.

§. 104.

Der erdige Eisenocker unterscheidet sich leicht von den dichten dadurch, daß der erstere ein wenig fettig sich anfühlen läßt, und beym Anhauchen einen mehr oder weniger thonigen Geruch hat.

Diese Eisensteinsorte kann man eintheilen, in Bezug auf ihre Gestalt, in zwey Unterarten: in erdigen Eisenstein (in groben Stuffwerk, oder Bruchstücken) und in thonigten.

Verschiedene Analysen von der ersteren Unterart gaben folgende Resultate:

Ort.	Aeußeres Ansehen.	Calcination.	Eisenoxyd,	Manganoxyd.	Kiesel.	Kalk.	Thon.	Eisengehalt auf dem trocknen Wege.	Von wem und wo die Analysen angegeben sind.
Indre	dichte gelb	0,160	0,486	. . . .	0,300	0,008	0,08	0,38	von der Bergwerksschule zu Moutiers.
Eure	desgl.	0,124	0,690	. . . .	0,150	. . . .	0,022	0,514	
Namur	dicht schwarzgrau	0,114	0,254	. . . .	0,480	0,056	0,072	. . . . .	
Orne	schwammig	0,180	0,880	. . . .	0,148	0,019	0,076	0,560	
	braunrostig	0,140	0,730	0,016	0,048	Spur	0,004	0,574	
	ockergelb	0,530	0,300	. . . .	0,020	. . .	0,150	. . .	Vauquelin im Register des Bergw. Coll. No. 63.
		Wasser							
Wallé im Lot-Depart.	knollig	0,150	0,805	0,005	0,050	. . . .	0,010	0,575	Berthier Journal des mines No. 159.
		0,145	0,805	. . .	0,050	. . . .	0,010	0,575	
	nierenförmig	0,155	0,715	0,070	0,055	. . . .	0,015	0,510	
		0,118	0,747		0,130	. . .	. . . .	0,530	
Galligné	dichte Masse	0,115	0,605	0,010	0,250	. . .	0,020	0,44	

Diese Analysen gaben ein merkwürdiges Resultat, indem die hier analysirten Eisensteine durch die Calcination an Wasser- und Luftsäure 12 bis 18 pro Cent verloren haben. Eine ockergelbe Stuffe, analysirt durch Vauquelin, hat sogar 53 pro Cent verloren.

Proust hat bey der Analyse eines solchen ockergelben Eisensteins ein Eisenoxydhydrat bemerkt, das heißt, eine Vereinigung von Wasser und Eisenoxyd; die Stuffe, welche er analysirte, enthielt 27 pro Cent Wasser.

Der Sauerstoff in diesem Hydrat war das Maximum. Dieser Gelehrte hofft, daß man auch Analysen machen wird, wo er das Minimum seyn wird.

Die Eisensteinstuffen von Wallé im Lot-Departement, welche durch den Ingenieur Berthier analysirt worden waren, enthielten 0,118 bis 0,155 Wasser.*) Diese Eisensteine enthielten wohl Hydrate, wie

*) Also beynahe 12 bis 16 pro Cent.

In Gehlen's Journal für Chemie und Physik, III. 401 f. ist Proust's Nachricht über ein natürliches Eisenhydrat zu finden.

Hr. Prof. Hausmann hat sich besonders bemüht, die quantitativen Verhältnisse des Wassers genauer auszumitteln; man kann dieses deutschen Gelehrten schätzbare Nachrichten: „über den gelben Eisenocker, in „chemischer, mineralogischer und metallurgischer Hinsicht, nebst Untersuchung über die Verbindungen, in „denen das Eisenoxydhydrat in der Natur vorkommt," nachlesen in Gilbert's neuen Annalen der Physik, VIII. 1—40.

dieser Gelehrte bemerkt, aber ob das Hydrat im Maximum oder im Minimum darinnen war, welches Proust darinnen zu finden glaubte, das wird die Zeit lehren.

Man unterscheidet diese Hydrate von denen anderer Eisensteine dadurch, daß sie alle einen gelben Staub geben, oder braun in das Gelbliche schielend. Der Ingenieur Berthier fand ähnliche Hydrate in dem Glaskopf oder Blutstein, den er analysirte, weil diese Eisensteine 13 bis 14 pro Cent Wasser enthielten.

Man sieht auch, daß diese Eisensteine reichhaltig sind, weil sie 38 bis 57 pro Cent Eisen auf dem trockenen Wege gaben, und daß Kiesel vereinigt mit Kalk und Thon sich darin findet. In einigen Stuffen war die Kieselerde vorherrschend, bey der Analyse des ockergelben Eisensteins aber die Thonerde.

Unabhängig von den kieseligen, kalkigen und thonigen Erdtheilen hat man in dem Eisensteine des Indre-Departements eine Spur von Phosphor und von Chrom, und in der braunrostfarbigen Stuffe 0,0124 Schwefel gefunden.

Das phosphorische Eisen (mit Phosphorsäure gesättigtes Eisen) ist sehr gemein in dieser Unterverschiedenheit, und wird darin in größern oder geringern Verhältniß angetroffen; das Eisen verliert deshalb an der Güte und wird kaltbrüchig.

Die erdigen Eisensteine in großen Stuffwerk theilen sich ein in zwey Unterarten: in thonartige und in lettige.

§. 105.

Der thonartige fühlt sich weich und wenig hart an. Er hängt sich an der Zunge an und braust mit Säuren auf. Oft sind in ihm Abdrücke von Pflanzen und Ueberreste von Muscheln und Schnecken zu finden. Er ist manchmal vermengt mit geschwefeltem Eisen, Bley, Zink, kohlensaurem Zink, schwefelsaurem und phosphorsaurem Kalk und Eisen. Diese Substanzen verursachen, daß man ein mehr oder weniger schlechtes Eisen bekommt.*)

Die vorzüglichste Farbe ist braun, rostfarben oder gelb. Er ist in Masse dicht, schieferartig, blättrig, stänglig oder durchhöhlt.

Die Höhlungen sind von verschiedener Größe, die unregelmäßig gestaltet sind. Die Oberfläche ist oft höckerig und mit darauf hängenden Sand bedeckt. Der Bruch ist braun und inwendig oft Thon eingeschlossen. An manchen Orten ist dieser Eisenstein auch unter dem Namen Adlerstein bekannt.**)

---

*) Im Sächsischen findet man im Voigtlande, z. B. bey Reichenbach, und im Erzgebirge z. B. bey Hartmannsdorf, Alt- und Neu-Schönfels und Planitz dergleichen thonartige Eisensteine in großer Menge, und von großer Verschiedenheit in Güte und Gehalt.

**) Adlerstein, Klapperstein, Eisenniere, Geode, (Aëtit von ἀετὸς Adler). Dieser nach Werners System (oben sub §. 85) unter 13 e geordnete schalige Thoneisenstein findet sich in gelblichbraunen knolli-

§. 106.

Der lettige Eisenstein hat wenig Verschiedenheit in seiner Composition von dem thonartigen. Er ist in Schweden und vornemlich in den zahlreichen Sümpfen und Morästen von Nord-Europa zu Hause.

Er enthält beynahe immer phosphorsaures Eisen, daher das daraus erhaltene Eisen kaltbrüchig ist.

Hier folgt eine von Klapproth gemachte und im Journal de Physic. I. 71 p. 137 angegebene Ana-

---

gen Massen, von der Größe einer Wallnuß bis zu der eines Kopfes. Diese Kugeln bestehen aus concentrisch schalig abgesonderten Stücken. Ihre Mitte ist gewöhnlich hohl, darinnen ein Kern von verhärtetem Eisenocker liegt, welcher ein Klappern verursacht. Sie bestehen aus Eisenoxydhydrat mit Kiesel und Thonerde verbunden. Wo diese Kugeln in Menge vorkommen, werden sie mit Vortheil auf Eisen verschmolzen. Plinius unterschied vier Gattungen dieses Adlersteins, von dem der Aberglaube der Alten meynte, daß dieser Stein vom Adler zu Neste getragen werde, und ein Mittel gegen schwere Geburten, Pest und Epilepsie sey.

Stängligen und schaligen Thoneisenstein findet man z. B. auch auf dem Harz bey Elbingerode. Oft sind versteinerte ringel- und schraubenförmige Schnekken darinnen zu finden, welche den Stuffen-Cabinetten zur Zierde dienen.

lyse von einer lettigen Eisensteinstuffe (Raseneisenstein):

Lagerstätte.	Wasser.	Eisenoxyd.	Manganoxyd.	Phosphorsäure.
Wiesen	0,23	0,66	0,015	0,08

Werner theilt diese Eisensteinsorte, welche er als eine besondere Art aufführt,*) in drey Unterarten: in Sumpf-, Morast- und Wieserz.

Das Sumpferz breitet sich in allen mit eisenhaltigen Wasser bedeckten Räumen aus, wovon sich Eisenoxyd, das es enthält, niederschlägt.

Es giebt in Angermanland und Dalecarlien große Seen, aus denen man dieses Mineral zu Tage fördert. Es ist allezeit gelb, wenn es zu Tage kommt, hat wenig Festigkeit, wird aber hart und braun, wenn es trocken wird.

Das Morasterz unterscheidet sich wenig von dem Sumpferz. Es ist schwer, beyde Unterarten von einander zu unterscheiden. Diese beyden Unterarten werden aus dem Wasser herausgezogen.

Erstere ist braungelblich, ziemlich helle;

die zweyte braungelblich, von dunkeler Farbe, welche ins Braunröthliche übergeht.

*) Und das wohl, in geognostischer und mineralogischer Hinsicht, aus sehr richtigen Gründen.

Erstere ist erdig, bald in unförmlich abgerundeten Gestalten, höckerig, siebartig;

die zweyte eben so, und die Zwischenräume sind oft mit blauer Eisenerde angefüllt. *)

Erstere hat auswendig und inwendig ein mattes Ansehen;

die zweyte ebenfalls, selten etwas glänzend.

Der Bruch ist erdig, und die Bruchstücke unbestimmt eckig bey beyden.

Das Wiesenerz hat sich vom Niederschlag eines ausgetrockneten Gewässers gebildet, worüber in der Folge aus dem Schlamm endlich Wiesen entstanden sind.

§. 107.

Unter der erdigen Eisensteinsorte in groben Stuffwerk haben wir alle die Eisensteine vereinigt, welche von allerhand äußerer Gestalt sind, und welche man unter der Dammerde, unter Sandlagern und manchmal zwischen Kalklagern findet. Sie macht nach Haiiy die Unter-Art des kuglichen und pulverisirten rostfarbigen Eisenoxydes, und nach Wernern die Unterart des nieren- und erbsenförmigen Eisensteins vom Thoneisenstein aus.

---

*) Dergleichen findet man zuweilen auch in den bey Liebenwerda und Uebigau, im Herzogthum Sachsen, geförderten Rasen- oder Morasterzen, welche auf dem gräfl. Einsiedelschen Eisenwerke zu Lauchhammer verschmolzen werden.

Man kann diese Eisensteinsorte in zwey Unter-Arten abtheilen: in zusammengebacknes und in getrenntes Eisensteinstuffwerk.

Erstere ist gestaltet in rundes und ungleichförmiges Stuffwerk, mittelst eines mehr oder weniger harten Lettens zusammengebacken. Verschiedene Stücke davon haben einen ebenen und wellenförmigen Bruch; sie verwittern an der Luft, daher sich dann die Stücke von selbst trennen.

Hier folgt eine Tabelle der Analyse von fünf solchen Eisensteinstuffen:

Ort.	Aeußeres Ansehen.	Calcination.	Eisenoxyd.	Kiesel.	Kalk.	Thon.	Eisengehalt auf dem trocknen Weg.	Die Analysen sind angegeben
Ardennen-Depart.	in gelbem Letten, kleinkörnig	0,272	0,328	0,104	0,206	0,048	0,256	von der Bergwerksschule zu Moutiers.
Sambre- u. Meuse-Depart.	Letten u. Körner roth	0,036	0,782	0,050	0,084	0,036	0,618	
Indre-Depart.	im gelben Letten runde Körner	0,138	0,628	0,154	0,006	0,070	0,402	
	körnig Pecherz.	0,166	0,640	0,110	. . . .	0,088	0,460	
		Wasser						
Laval	in Thonerde	0,154	0,340	0,125	0,000	0,170	0,390	Berthier.

Die Stuffe vom Sambre und Meuse-Departement enthielt noch Phosphoreisen 0,008 und Magnesie 0,08.

Man sieht, daß alle diese Eisensteine viel Wasser- und Kohlensäure bey der Calcination abgesetzt haben, daß das Eisenoxyd mit sehr viel Kiesel vereinigt ist, und eine von diesen Proben bis 0,206 Kalk enthielt.

Auch ist aus diesen Analysen leicht zu schließen, daß die Eisensteine im Ardennen- und im Indre-Departement, so wie zu Leval, hydratisch sind, das heißt, daß das Eisenoxyd viel Wasserstoffgas enthält.

Letztere Unter-Art, den getrennten erdigen Eisenstein (klaren Eisenstein), findet man im größten Theile von Frankreich, Pohlen und in den Ebenen der niedern Landstrecken. Er kommt in eckigen, runden, knollenförmigen, nierenförmigen, sphärischen, linsenförmigen Stücken von verschiedener Größe vor, auch feinkörnig, sandig oder erdig. Seine Farbe ist roth, braun, rostfarben und gelb. Es giebt wenig Eisensteine, welche mehr Verschiedenheit darbieten.

Oft verschmelzt man in einem und demselben Ofen 14 bis 15 Verschiedenheiten, welche alle ihre Eigenheiten haben, die sie unterscheiden. Man vermengt sie in verschiedener Proportion, um das beste Schmelzen mit dem geringsten Aufwand zu machen.*)

---

*) Im sächs. Erzgebirge und Voigtlande giebt es so mannichfaltige und oft sich verändernde Verschiedenheiten der Eisensteine, besonders der thonartigen neuerer Formation,

Hier folgen 10 Analysen von dergleichen Eisensteinen:

---

in der Güte und im Gehalt, daß man die Beschickung beym Hohenofen sehr oft darnach abändern, und darum große Mellorquantitäten vermeiden muß, um täglich, wenn es nöthig ist, die Beschickung ändern zu können.

Ort.	Aeußeres Ansehen.	Calcination.	Eisenoxyd.	Kiesel	Kalk.	Thon.	Magnesie	Eisengehalt auf dem trocknen Wege.	Die Analysen sind angegeben
Bedfort	runde Körner	. . .	0,792	0,062	. . .	0,092	. . . .	. . . .	
desgl.	desgl.	0,06	0,480	0,150	. . . .	0,300	Spur	. . . .	
Goldküste	eckigt	0,230	0,550	0,052	0,150	0,001	desgl.	0,400	in der Bergwerksschule zu Moutiers.
St. Dezier (Ober-Marne)	schmutzigbraun	0,186	0,670	0,086	0,012	. . .	0,0017	0,495	
Ober Saone	in thonerdigen Letten	0,120	0,510	0,274	0,002	0,07	. . . .	0,362	
Goldküste	kleinkörnig	0,160 Wasser	0,600	0,128	0,014	0,080	Spur	0,440	
Bellague	runde braune Körner.	0,155	0,376	0,250	. . . .	0,215	. . . .	0,267	von Berthier.
desgl.	desgl.	0,150	0,575	0,120	. . .	0,155	. . .	0,41 . .	
St. Mauritius	irreguläre Masse	0,128	0,492	0,170	. . . .	0,210	. . . .	0,362	
Hogau	. . . . .	0,145	0,53	0,23	0,065	Mangan-Oxyd.		0,001	v. Klaproth.

Die Stuffe von der Ober-Saone enthielt noch eine Spur von Schwefel; die kleinkörnige von der Goldküste eine Spur Phosphoreisen, Schwefel und Chrom.

Wenn man die Analysen von dieser Unter-Art mit den verschiedenen Arten und Unter-Arten von andern Eisensteinen vergleicht, so findet man einen großen Unterschied zwischen ihren Resultaten. Alle enthalten mehr oder weniger Wasser und Kohlensäure, welche sich beym Calciniren befreyt.

Indessen haben die beyden Unter-Arten von obigen Eisensteinen in einzelnen Stuffen Chrom gegeben, welches man in den andern Eisensteinen nicht gefunden hat.

Die Zeit allein wird lehren, ob dieses Metall, welches im Roheisen und Stabeisen, das man daraus erlangt, bleibt, nur in diesen beyden Unterarten enthalten ist.

Die beyden Stuffen von Bellague und die von St. Mauritius, welche vom Ingenieur Berthier analysirt worden sind, waren Hydrate.*)

---

*) Indem die großen Fortschritte in der Chemie neue Metalle und neue Beymischungen im Eisenstein und Eisen entdecken, auch über die Verbindungen des Titan, des Wolfram oder Scheel, des Uran, des Chrom, des Molybdän, des Tellur, des Tantal, des Cerrerium, des Palladium, Iridium, Osmium, Rhodium (und wie die

Bemerkungen.

§. 103.

Der größte Theil der Metallurgen theilt die Eisensteine in quarzige, kalkartige und thonartige ein, und dieß in Bezug auf die Natur der erdigen Substanzen, welche sie beym Schmelzen zusetzen müssen. Diese Methode ist zwar in einzelnen Fällen gut, aber weit entfernt, die Art des Eisensteins zu bestimmen.

Man sieht aus der großen Menge Analysen, daß es wenig Eisensteine giebt, wo das Eisen nur mit einer Erde vermengt ist, ausgenommen der Spatheisenstein, worinne das Mineral zwar rein, aber doch allezeit mit Magnesie vermengt ist. Es

---

in den neuesten Zeiten entdeckten Metalle alle heißen mögen) mit Eisen mehrere Aufschlüsse geben werden, wird dem Eisenhüttenmann immer mehr der Weg gebahnt: festere Grundsätze über die Behandlung der Eisensteine beym Röstungs- und Schmelzprozeß zu sammeln, die Ursachen des schwerer und leichter zu verfrischenden Roheisens, und warum Eisen oder Stahl von mannichfaltiger Güte, oft ohne einen in die Augen fallenden Unterschied zu bemerken, erhalten wird, zu entdekken und den Hindernissen zu begegnen. Man vergleiche meine weiter oben S. 75 bis 77 befindliche Anmerkung.

enthält davon manchmal bis 0,13. Alle andere Eisensteine enthalten Kiesel, vermengt mit Kalk oder Thon, und oft etwas von diesen beyden Erden zugleich.

§. 109.

Das Verhältniß von Kiesel wechselt
zwischen 0,010 und 0,08 im Magneteisenstein,
= 0,00 und 0,258 im Spatheisenstein,
= 0,20 und 0,480 im reinen Eisenocker.

Es scheint, daß in den Spatheisensteinen und reinen Eisenockern das große Verhältniß von Kiesel, welches man darinne getroffen hat, zufällig war.

Das Verhältniß von Kalk ist
zwischen 0,010 und 0,120 in dem Magneteisenstein,
= 0,000 und 0,040 in dem Spatheisenstein,
= 0,000 und 0,050 in dem reinen Eisenocker
und = 0,000 und 0,206 in den Eisenockererden.

Wenn man kalkartige Eisensteine annehmen könnte, so würde man also die letztere Sorte dahin zählen müssen.

Das Verhältniß von Thon wechselt
zwischen 0,000 und 0,065 in dem Magneteisenstein,
selten findet man ihn in dem Spatheisenstein
zwischen 0,000 und 0,110 in dem reinen Eisenocker
und = 0,000 und 0,150 in den Eisenockererden.

Man würde also die beyden letzten, und die letztere Sorte insbesondere, nur unter die thonartigen Eisensteine rechnen können.

§. 110.

Nützlich ist es indessen doch, in der Praxis die Eisensteine nach der Bergart, worinne man sie findet, zu unterscheiden, und da die Bergart, welche den Eisenstein begleitet, durch mechanische Mittel schwer zu trennen ist, so kann man diese Eintheilung als unabhängig von der Natur des Eisensteins selbst betrachten. Daher können alle die drey und vier Hauptarten von Eisensteinen, welche wir bis jetzt betrachtet haben, eine jede quarz-, kalk- oder thonartig genannt werden, nachdem die Bergart, darinne man sie findet, quarz-, kalk- oder thonartig ist.

§. 111.

M. d'Aubuisson, welcher in der Classe der physicalischen und mathematischen Wissenschaften des Instituts über die Eisenhydrate lesen will, hat die Gefälligkeit gehabt, uns das Resultat seiner Untersuchungen mitzutheilen,*) welche hier zur mehreren Vollständigkeit über die Analyse der Eisensteine noch mitfolgen:

---

*) d'Aubuisson du fer hydraté, considéré comme espèce mineralogique, Journal des mines, No. 163 p. 443 — 467; davon findet man in Gilberts Annalen der Physik VIII. S. 41 bis 64 eine Uebersetzung.

Art des Eisensteins.	Ort.	Verlust im Feuer.	Eisen-oxyd.	Mangan-oxyd.	Kiesel.	Thon.	Kalk.	Abgang.	Bemerkung
Brauner Blutstein.	Bergzabern Niederrhein	.. 15 ..	. 79 ..	.. 2 ..	.. 3 ..	.. 0 ..	.. 0 ..	.. 1 ..	
desgl.	Vicdesso (Arriege)	.. 14 ..	. 82 ..	.. 2 ..	.. 1 ..	Spur	.. 0 ..	.. 1 ..	
Rother Blutstein	Framont (Voges)	... 3 ..	. 90 ..	Spur	.. 2 ..	.. 0 ..	.. 1 ..	.. 4 ..	
desgl.	. . . .	... 2 ..	. 94 ..	desgl.	.. 2 ..	.. 0 ..	Spur	.. 2 ..	
Dichter Brauneisenstein	Bergzabern Niederrhein	.. 11 ..	. 84 ..	.. 1 ..	.. 2 ..	.. 0 ..	.. 0 ..	.. 2 ..	
desgl.	Vicdesso (Arriege)	.. 12 ..	. 81 ..	. . . .	.. 4 ..	.. 0 ..	.. 0 ..	.. 4 ..	
desgl.	Voigtsberg	.. 13 ..	. 69 ..	.. 3 ..	. 10 ..	.. 3 ..	Spur	.. 2 ..	
schalichter Eisenstein (Aetites)	. . . .	.. 14 ..	. 76 ..	.. 2 ..	.. 5 ..	.. 0 ..	.. 0 ..	.. 3 ..	
desgl.	von Orne	.. 13 ..	. 78 ..	Spur	.. 7 ..	.. 1 ..	Spur	.. 1 ..	
Körniger gr.	von Berry	.. 15 ..	. 70 ..	desgl.	.. 6 ..	.. 7 ..	.. 0 ..	.. 2 ..	
Linsenförmiger	Franche-Comte	.. 14 ..	. 73 ..	.. 1 ..	.. 9 ..	.. 0 ..	Spur	.. 3 ..	
Ocker u. dichter	Elba	.. 12 ..	. 83 ..	Spur	.. 5 ..	Spur	.. 0 ..	.. 0 ..	
Brauner dichter	Pyrenäen	.. 11 ..	. 81 ..	desgl.	.. 2 ..	desgl.	Spur	.. 6 ..	Phosphorsäure
schlammiger Eisenstein	Lausitz	.. 19 ..	. 61 ..	.. 7 ..	.. 6 ..	.. 2 ..	desgl.	.. 2 ..	2,5.

Von den Lagerstätten der Eisensteine.

Anmerkung des Uebersetzers.

Dieser Abschnitt ist um deswillen ganz überschlagen worden, weil er rein geognostische und bergmännische Gegenstände abhandelt, die in andern deutschen, für diese Wissenschaft bestimmten Schriften ausführlich abgehandelt worden sind.

Demjenigen practischen Hüttenmann, der jedoch darüber Etwas im besonderen Bezug auf den Eisenstein-Bergbau nachzulesen wünscht, empfehle ich

a) den im Magazin für Eisen-, Berg- und Hüttenkunde (herausgegeben von D. Jordan zu Clausthal, und mir, damaligen Königl. Administrator der Elbingeröder Eisenhütten auf dem Harz, Quedlinburg bey Ernst 1808) im 1sten Band 1sten Heft p. 10 bis 55 sub III. befindlichen Aufsatz:
Von der Aufsuchung metallgiebiger Lagerstätten, besonders des Eisens, beschrieben vom D. J. L. Jordan;

b) das, was im Handbuch der Eisenhüttenkunde von D. C. J. B. Karsten, Königl. Preuß. Oberhüttenrathe ꝛc., Halle 1816, im 1. Theil in den §§. 328 bis 333 über die Gewinnung und Aufbereitung der Eisenerze gesagt worden ist.

Vom Probiren der Eisensteine.

§. 112.

Ein Erz probiren, heißt, nach den mit kleinen Stuffen gemachten Untersuchungen, die Natur und das Verhältniß der Substanzen bestimmen, welche es enthält. Diese Kunst theilt sich in zwey Theile:

a) in die Probirkunst auf dem naſſen Wege, wo man alle Bestandtheile, welche das Erz enthält, scheidet;

b) in die Probirkunst auf dem trockenen Wege, wo man nur diejenige Substanz, welche man im Großen daraus erlangen will, untersucht.

Da der Minister des Innern einem besondern Chemiker aufgetragen hat, Vorlesungen über die Probirkunst zum Unterricht für die Bergeleven zu halten, so unterlassen wir, weiter in diese Kunst einzugehen, und begnügen uns bloß, die vorzüglichsten Proben, welche ein jeder Eisenhüttenmann nothwendig wissen muß, bekannt zu machen.

Das Probiren ist die allernöthigste Vorarbeit in der Metallurgie; sie dient zum Wegweiser beym Verbrauch der Erze, sie lehrt, auf welche Substanz man seine Aufmerksamkeit richten muß, folglich auch, welche

Hülfsmittel am allernützlichsten und vortheilhaftesten anzuwenden sind.

a) Vom Probiren auf dem nassen Wege.

§. 113.

Man nennt die Probe auf dem nassen Wege diejenige, welche man mit Hülfe der Säuren und anderer Hülfsmittel anwendet, wobey man die Substanzen auflöst, niederschlägt und von einander trennt, welche das Erz enthalten.

Diese Probe ist allezeit die genaueste und schärfste. Man trennt dabey alle Materien, woraus die Stuffe zusammengesetzt ist. Man erkennt sie und ihre Natur und Verhältnisse; aber es ist auch die schwierigste Art zu probiren, indem dabey sehr gründliche chemische Kenntnisse erfordert werden. Unter allen, welche seit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts diese Kunst geübt haben, verdienen Vauquelin und Klaproth als die vorzüglichsten Probirer genannt zu werden.

Verschiedene Eisensteine sind sehr schwer mit Genauigkeit zu analysiren. Man muß eine große Uebung in den chemischen Operationen besitzen, um mit einiger Genauigkeit die Bestandtheile eines Fossils zu trennen. Zwey Stuffen, welche einerley Ansehen haben, haben manchmal in ihrer Zusammensetzung dennoch Substanzen, weswegen sie, in Bezug auf die Natur des Eisens, welches sie geben, wohl zu unterscheiden sind.

§. 114.

Die Subſtanzen, welche man bis jetzt in den Eisensteinen gefunden hat, die man analysirte, und welche theils im Zustande der innigen Vereinigung, theils auch nur bloß beygemischt waren, sind: Eisen, Mangan, Kupfer, Bley, Zink, Arsenik, Chrom, Titan, Kiesel, Kalk, Thon, Magnesie, Barit (Schwererde), Schwefel, Phosphor, Oxygen (Sauerstoff), Kohlensäure und Wasser. Also wenn die Stuffe, die man analysirt, noch nicht bekannt ist, so muß man seine Untersuchungen auf alle diese Subſtanzen richten, und außerdem noch prüfen, ob sie nicht noch andere Materien enthält, die noch nicht gefunden worden waren.

Um diese Subſtanzen zu unterscheiden und sie zuverläſſig zu trennen, macht man Gebrauch von allen Hülfsmitteln, die dem Chemiker zu Gebote stehen, und um sie anzuwenden, muß der Probirer ihre chemiſche Wirkung kennen; das heißt, die Anziehungskräfte, welche die einzelnen Theilchen in kleinen Räumen durch das Zusammentreffen verſchiedener kleinen Theilchen ausüben, in Bezug 1) auf ihre Anziehungskraft, 2) auf ihre Maſſe, 3) auf ihren Zustand, flüſſig oder gasartig.

§. 115.

Eine genaue Analyſe der Beſtandtheile, die der Metallurg behandeln muß, beſtimmt ſeine Operationen.

Aber die Resultate, welche die Probirer bis jetzt erhalten haben, erfüllen den beabsichtigten Zweck bey Weitem noch nicht ganz vollkommen.

Die große Anzahl der bekannt gewordenen Analysen wurden mit auserlesenen Stuffen vorgenommen. Um deswillen können die schönen Folgerungen, welche man daraus gezogen hat, leider nicht allemal bey den hüttenmännischen Arbeiten im Großen zur Richtschnur dienen, weil der geförderte Eisenstein mit den in der Grube vorkommenden Bergarten vermengt ist. *)

Der Spatheisenstein, auf den wir sehr oft, wegen der zahlreichen Analysen, welche davon gemacht worden sind, und wegen der Streitigkeiten, welche er veranlaßt hat, zurückkommen, ist, sobald er rein ist, ein Gemisch von Eisenoxydul, Manganoxyd, Magnesie, Wasser und Kohlensäure.

Es scheint, nach den Analysen und den Proben auf dem trocknen Wege, als müsse er, wegen der Magnesie, die er enthält, und welche manchmal 0,13 seines Gewichts ausmacht, sehr schwierig zu schmelzen seyn.

Der Metallurg, welcher sich von diesem Resultate leiten lassen, und zu seinem Erz beym Schmelzen einen Zuschlag nehmen wollte, der geeignet wäre, den Einfluß der Magnesie zu vermindern, würde oft den Schmelzprozeß nur stören und seinen Hohenofen verstopfen.

---

*) Diese sehr wahre Bemerkung des Verfassers wird jeder Eisenhüttenmann gewiß schon bey Anordnung seiner Eisensteinsbeschickung empfunden haben.

Der Spatheisenstein ist allezeit vermengt mit Schwefel in der Gang- oder Bergart, welche ihn enthält, und wird gewöhnlich vor dem Schmelzen geröstet. Bey dieser Operation vereinigt sich der Sauerstoff mit Schwefel; dadurch wird Schwefelsäure erzeugt, welche sich zum Theil entfernt, zum Theil auch mit dem Metalloxyde und mit den Erden vereinigt. Ist das Erz längere oder kürzere Zeit dem Einfluß der Luft und des Wassers ausgesetzt, so bildet sich von Neuem Schwefelsäure, welche sich mit dem Eisen, mit dem Kalk und mit der Magnesie vereinigt.

Diese schwefelsauren Substanzen, durch das Regenwasser aufgelöst, werden mit demselben fortgerissen, so daß wenn das Erz auf den Hohofen aufgegeben wird, es sehr oft kaum eine Spur von Magnesie, dagegen aber oft noch viel Kiesel, Thon und manchmal Erden enthält, welche ein anderes Verfahren beym Schmelzen verlangen, als dasjenige ist, welches man durch den Zuschlag veranlaßt haben würde, wenn man in Folge der Analyse des reinen Erzes, denselben zu wählen, sich verleiten lassen wollte.*) Um ein der Natur des Eisensteines angemesseneres Resultat zu haben, muß man Stuffen aus dem Haufen selbst, den

---

*) Diese Bemerkung des Hrn. Verfassers verdient beherzigt zu werden. Man analysire daher nicht sowohl rohen, sondern auch schon gerösteten und der Luft und Witterung längere Zeit ausgesetzten Spatheisenstein, wenn man wissen will, wie man ihn beym Schmelzen zu behandeln hat.

man schmelzen will, nehmen, und sie probiren. Man muß außerdem auch von allen Theilen des Haufens etwas nehmen, damit die kleine Quantität, die man probiren will, augenscheinlich auch alle die Substanzen enthält, welche in dem Eisensteinhaufen vorhanden sind, und das ohngefähr in dem Verhältniß, in dem sie vereinigt sind, wenn man davon schmelzt. Diese Art, das richtige Verhältniß des Erzes von allen Theilen des Haufens zu nehmen, nennt man das Gemenge.

Eine genaue Analyse der Eisensteine nach den Regeln der Theorie und der Kunst ist nicht allezeit wesentlich für den Hüttenmann nöthig. Eine gute Probe, auf dem trockenen Wege von dem Eisenstein, den man schmelzen will, ist oft hinreichend.

b) Von dem Probiren auf dem trockenen Wege.

§. 116.

Eisenstein auf dem trockenen Wege probiren, heißt, den Eisenstein in einem Schmelztiegel, mit oder ohne Flußzusatz, der Wirkung des Feuers aussetzen, so daß er sich auflöst bis zum Schmelzen, und das Eisen, welches darinne enthalten ist, sich davon trennt.

Dazu braucht man einen Mörser zum Pulverisiren, ein Sieb, eine kleine Probirwaage, gute Schmelztiegel, einen Blasbalg mit Schmiedeesse, oder einen Ofen zum Schmelzen, einen Ambos und einen Hammer, um die Tiegel zu zerschlagen, und den erhaltenen Eisenkönig von den Schlacken, die ihn umgeben, zu befreyen,

eine Feile, um zu sehen, ob das Eisen weich ist und sich feilen läßt, Hülfsmittel, um den König zu probiren, und diejenigen Materialien, welche zum Fluß nöthig sind, um das Schmelzen und die Trennung des Eisenkönigs im Schmelzen zu befördern.

§. 117.

Der Mörser muß von Gußeisen seyn, auch die Keule, doch so hart, daß davon nicht so leicht etwas in dem pulverisirten Eisensteine bleibt, auch groß genug, daß man darinnen 20 bis 30 Grammen Eisenstein stoßen kann. Es ist auch gut, wenn man mehrere Siebe von verschiedener Weite hat, um das gröbere Korn erst durchzusieben, und dann das feinere. Es ist gut, wenn das grobe Sieb 2 bis 4 Decimeter und das feinere 1 bis 2 dergleichen Durchmesser hat.

§. 118.

Die Probirwaage muß sehr genau seyn. Sie muß den tausendsten Theil von 1 Grammen anzeigen, und man muß auch auf einmal 20 Grammen darauf wägen können. Es ist bequemer, wenn die Waage auf einem kleinen Gestelle so aufgehangen ist, daß man sie mittelst einer Schnur leicht heben kann, ohne daß sie gerüttelt wird, um die kleinen Differenzen im Gewicht ganz genau bemerken zu können.*)

---

*) Auch kleines Probirgewicht ist nothwendig, wo 1 Probir-Ctr. z. B. $\frac{1}{2}$ Loth wiegt und dann in 100 Pfund eingetheilt ist.

§. 119.

Gute Schmelztiegel, welche das Schmelzfeuer, ohne selbst zu schmelzen oder zu bersten, aushalten, sind ganz nothwendig. Es giebt eine Art Schmelztiegel, welche seit langer Zeit schon zum Probiren gebraucht werden, und beständig gut aushalten, das sind die hessischen Schmelztiegel. Sie haben die Gestalt einer abgestumpften Pyramide, gestellt auf die Abstumpfung. Die Oeffnung ist dreyeckig und die Grundfläche rund.

Man stellt diese Tiegel auf kleine runde Fußgestelle von feuerfestem Thon, oder auf einen andern umgekehrten schon gebrauchten Tiegel. Das Innere des Schmelztiegels muß mit Kohlengestiebe ausgeschlagen oder gestrichen werden, damit der Eisenstein nicht den Tiegel selbst berühren kann, und damit der Thon des Tiegels selbst sich nicht mit dem geschmolzenen Erz vermischen und durch diesen Zuwachs eine größere Schlakkenmenge geben kann.

Das Kohlengestiebe, womit man die Schmelztiegel mehr oder weniger dick ausstreicht, feuchtet man mit ein wenig Wasser, entweder ganz rein oder vermengt mit etwas Leim oder Gummi, an.

Man formirt mit einem Messer inwendig eine Hohlung, worein der Eisenstein und der Fluß, den man schmelzen will, gelegt wird.

Wenn das Erz und der Fluß hineingethan ist, so schüttet man darüber Kohlengestiebe, und bedeckt den

Tiegel entweder mit einem kleinen Deckel von feuerbeständigem Thon, oder mit einem andern Tiegel, der kleiner als der erste ist. Man verstreicht die Bedeckung genau mit Lehm, damit der Ausschlag vom Kohlengestiebe im Tiegel nicht durch Einwirkung der Luft und des umgebenden Feuers ausbrennen kann.

Der Schmelztiegel wird mit gutem feuerbeständigen Lehm auf dem Fußgestelle befestigt.

§. 120.

Eine Schmiedeesse mit einem Handschmiedebalg ist oft hinreichend, um Eisenproben zu machen.

In diesem Falle baut man, um die Oeffnung der Blasforme herum auf dem Schmiedeheerde, ein Viereck oder Rundtheil von Mauerziegeln, stellt den Schmelztiegel mitten hinein, umgiebt ihn mit Kohlen und zündet sie an. Man läßt zuförderst langsam blasen, nach und nach stärker, bis die größte Schmelzhitze erlangt ist. Nachher zieht man, wenn das Feuer abgekühlt ist, den Tiegel heraus, läßt ihn vollends an der Luft erkalten, zerbricht ihn, nimmt den König heraus und wiegt ihn.

Dergleichen Schmelzproben bieten aber große Unbequemlichkeiten dar, darum gerathen sie selbst bey aller Uebung selten, vorzüglich wenn der Eisenstein strengflüssig ist; denn der Schmelztiegel ist dabey einer ungleichen Temperatur ausgesetzt, schmilzt manchmal selbst oder bekommt oft Risse. Man kann die Hitze nicht leicht gradweise verstärken, daher fallen selten

zwey Proben ganz gleich aus, weil man nicht dafür einstehen kann, daß die eine Probe nicht mehr Hitze bekommen hat, als die andere.

Die Oefen, welche zu dem Probiren der Eisensteine ganz besonders gebaut werden, sind daher den Schmiedeessen vorzuziehen. Es wäre zu wünschen, daß es bey jedem Eisenhüttenwerke von einiger Bedeutung einen solchen Probirofen gäbe, damit man über die Schmelzbarkeit der Eisensteine, welche man daselbst verarbeitet, vorher genaue Angaben sammeln, und zu allen Zeiten bestimmen könnte, welche Eisenstein-Beschickung und welche Flußzuschläge am besten ein gutes Schmelzen und ein gutes Roheisen erwarten lassen.

§. 121.

Unter den Probiröfen, in denen wir Eisenproben gemacht haben, waren die im großen Laboratorium der polytechnischen Schule und in der practischen Bergwerksschule zu Moutiers die besten. Der letzte war nach der Proportion des Ofens im Laboratorio des Bergwerks-Collegii zu Paris gebaut. Er weicht nur darinne von diesem ab, daß die Luft durch drey Blasformen hineingeführt wird, während daß im andern nur zwey dergleichen Oeffnungen sind.

Der Ofen in der polytechnischen Schule hat inwendig die Gestalt einer unvollkommenen Ellipse. Seine Höhe ist 47 Centimeter vom Boden. Die Blasröhre hat nur eine Oeffnung, welche über dem Boden

angelegt ist. 8 Centimeter von diesem Boden ist eine Platte von Gußeisen mit Löchern versehen, wodurch die Luft gehen kann, um zum Gitter zu kommen, welches 17 Centimeter über dem Boden auf einen Rand aufgelegt ist. Die Höhe ist 30 Centimeter, der Durchmesser der Grundfläche ist 20, der in der Mitte 27 und oben 22.

Der Ofen in der practischen Bergwerksschule zu Moutiers hat einen rechtwinklich = prismatischen Schacht von 5 Decimeter Höhe vom Boden, und von 2 Decimeter auf der Seite. Der Wind geht in der Grundfläche durch zwey Oeffnungen, die 8 Centimeter über dem Boden gegenüber sich befinden. Ein Gitter steht auf vier Füssen, die 17 Centimeter hoch sind, und wird in den Ofen gestellt, so daß noch über das Gitter, worauf die Tiegel mit ihrem Fußgestelle befestigt werden, 33 Centimeter Höhe bleibt. Die zwey Blasformen hängen mit einem Blasrohr zusammen. Sie erheben sich gegen die Mauer, und gehen in eine Kapsel, in welchem ein Register ist, womit man die Oeffnung der Blasröhren vermindern und in einer bestimmten Zeit nur eine bestimmte Menge Wind durchlassen kann. Diese Kapsel ist mit dem Blasrohre am Kopfe des Blasbalges vereinigt.

Der Blasbalg, welchen man zu Moutiers braucht, ist gestaltet wie ein Orgelbalgen, 17 Decimeter lang und 7 breit, ein Meter beträgt sein Aufgang.

Wenn die Register offen sind, und die Luft durch das volle Rohr geht, so liefert dieses Gebläse in einer

Minute $3\frac{1}{2}$ cubische Meter Luftmasse, bey einem Druck von einer Queckſilbersäule von $0,^{m}75$.

Man kann sich auch mit einigem Erfolg der Windöfen bedienen, welche die Gestalt eines Cirkels oder Ellipse auf der Grundfläche haben, in welchem die äußere Luft hineinströmt.

Gewöhnlich stellt man auf diese Art Oefen oben ein langes Rohr, um einen stärkeren Luftzug zu erlangen. Solche Oefen hatte z. B. Lavoisier; auch Guyton ließ einen solchen im alten Bourbon-Palais zu Paris bauen.*)

---

*) Jene Eisensteinprobiröfen zu Moutiers und zu Paris, wo man von unten hinauf den Wind mittelst eines Handblasebalges um die über einem Gitter stehenden Schmelztiegel herumzuleiten sucht, stehen den Windöfen um deswillen nach, weil letztere doch einen im ganzen Raum des Ofens sich gleichförmig stark verbreitenden Luftstrom verschaffen. Mat hat daher auf den Königl. Hannöverschen und Herzogl. Braunschw. Eisenhütten am Harz, und auch auf dem Gräfl. Eisenwerk zu Mückenberg, wo es Probiranstalten giebt, neben einem kleinen Handblasbalg und Schmiedeesse, einen solchen Wind- oder Zugofen, wo 10 bis 15 Eisensteinproben zugleich eingesetzt werden können, im Gebrauche, und jene künstliche Wind-Leitung unter einem Gitter in einem Probirofen gar nicht nöthig. Bey Anwendung des Windofens — wo man die ersten 2 Stunden bloß die Kohlen durchbrennen läßt, die andern 2 Stunden aber die Klappen, die den stärksten Luftzug verschließen, öffnen, und fleißig Kohlen aufschütten muß — braucht man viel Kohlen; weil man indessen auch viel Proben auf einmal einsetzen kann, so gewinnt man

§. 122.

Zum Ausheben der Tiegel aus dem Ofen bedient man sich gewöhnlicher Schmiedezangen, daran das Maul groß genug ist, um die Tiegel bequem zu umspannen.

---

dann, neben der Menge Proben auf einmal, auch den Vortheil, daß alle Proben genau einerley Hitzgrad ausgesetzt werden, folglich die größere oder geringere Leichtflüssigkeit einer Probe gegen die andere, die man zugleich in den Windofen eingesetzt hat, desto zuverlässiger verglichen werden kann. Hat man einzelne Proben nur zu machen, dann wählt man das Gebläsefeuer, welches mit einem Handblasbalge versehen und einem Nagel- oder Zainschmiedefeuer ähnlich ist. Vor dem Gebläse kann man drey Proben auf einmal einsetzen, und indem man die Probetiegel in einem Triangel, ohngefähr 4 Zoll von einander, und etwa 4 — 6 Zoll von der Blasformen-Mündung so stellt, daß der Wind auf das untere Drittheil der Schmelztiegel-Höhe und eine zwischen alle drey Tiegel gehaltene glühende Kohle der Hauptstrahl des Windes richtig trifft, kann man desto gewisser darauf rechnen, daß alle drey Proben einerley Temperatur ausgesetzt werden. Eine Stunde Kohlenglüh- und zwey Stunden eine nach und nach verstärkte Gebläse-Hitze ist hinreichend zum Schmelzen. Man kann auch das Gebläse mit zwey Blasröhren und Formen, die etwa 4—5 Zoll aus einander stehen, vorrichten, und dann 5 Tiegel auf einmal einsetzen, nemlich 3 zunächst zwischen dem Windstrom aus den 2 Blasröhren, und 2 Tiegel etwas davon entfernt, aber auf der Linie des Windes, der aus jeder Blasforme strömt.

Eine große dicke Platte von Gußeisen, fest gestellt, und ein Ambos sind nöthig, um den Tiegel aufzuschlagen, das Eisenkorn zu entblößen und seine Dehnbarkeit zu prüfen.

§. 123.

Unter verschiedenen Umständen schmilzt der Eisenstein ohne andere vorhergehende Präparation.*) Sehr oft röstet man ihn auch; die Art des Röstens richtet sich nach seiner Natur und den Substanzen, womit er vermengt ist.

Wenn er Schwefel oder Arsenik enthält, so ist es gebräuchlich, ihn einer Röstung auszusetzen. Um deswillen legt man ihn, wenn er zuvor pulverisirt ist, in eine Art flachen Tiegel (Röstscherben), und setzt ihn einem Glühfeuer aus, bis nach und nach der Röstscherben roth wird. Man rührt den Eisenstein während dem Glühen immerwährend um, damit alle seine Theile von der Luft berührt werden, und aller Schwefel, in Schwefelsäure aufgelöst, verfliegen kann.**)

---

*) Ist man mit einem Löthrohr-Apparat, welcher aber einen kleinen Handblasebalg haben muß, versehen, so kann man auch schon, wie bey den von mir im Nachtrag Tab. I. hinzugefügten, in dem Jahre 1794 zu Freyberg gemachten Untersuchungen einiger sächs. Eisensteine zu ersehen ist, vorläufig über die größere oder geringere Leichtflüssigkeit der Eisensteine, die man probiren will, einige Kenntniß bekommen.

**) Während dem Rösten kann man auch schon, indem man den Röstscherben mit einer flachen Zange aus dem

§. 124.

Die Eisensteine werden bey der Probe gleichzeitig drey Operationen unterworfen:

1) sie müssen aufgelöst oder ganz vollkommen entsäuert werden; 2) sie müssen schmelzen, und 3) sie müssen gänzlich von den Erden, womit sie entweder bloß vermischt oder innig vereinigt sind, getrennt werden, um einen einzigen König (Eisenkönig) zu bilden, der von der verglasten Erde oder Schlacke ganz abgeschieden ist.

Um den Eisenstein vom Oxygen zu befreyen, muß man ihn während dem Schmelzen in Berührung mit Kohlen bringen, mit welchen sich das Oxygen vereinigt und Kohlensäure bildet. Gewöhnlich nimmt man deswegen pulverisirte Kohle, welche man mit der pulverisirten

---

Muffelofen heraushebt, die glühend gewordene Eisensteinprobe mit einem Stückchen Drath umrührt und daran riecht, durch den Geruch gewahr werden, ob der Eisenstein, den man probiren will, mit schwefelartigen Bestandtheilen vermengt ist, wie solches bey den von mir im Nachtrag Tab. II. hinzugefügten und im Laboratorium zu Lauchhammer im Jahre 1797 gemachten Untersuchungen einiger Raseneisensteine angegeben worden ist.

Zu diesem Durchglühen oder Rösten sind kleine Oefen, die mit einer Muffel versehen sind, nothwendig. Die Muffel ist von Thon, und bildet ein flaches Gewölbe, wie ein Backofen im verjüngten Maaßstabe. Um die Muffel herum werden Kohlen geschüttet und angebrannt.

Eisensteinprobe vermengt. Es ist auch der zur Befreyung vom Oxygen nöthige Kohlenstoff manchmal in dem Flußzusatz, welchen man anwendet, oder in dem Oel, womit die Eisensteinprobe angefeuchtet wird, enthalten.

Um die Probe vollkommen zu schmelzen, ist eine sehr starke Schmelzhitze nöthig. Und um das Metall vollkommen von den Erden zu trennen, muß auch die erdige Beymischung vollkommen flüssig werden. Wenn die Schmelzhitze, welcher man die Eisensteinprobe aussetzt, nicht stark genug ist, so befördert man die Schmelzung durch besondere Hülfsmittel, denen man den Namen Fluß oder Schmelzungsmittel giebt.

Aus dem geschmolzenen Metall und den zugleich geschmolzenen Erden entstehen zwey Flüssigkeiten, welche wenig Verwandtschaft haben, und sich natürlich auch schon allein durch die Differenz ihres spezifischen Gewichtes trennen.

§. 125.

Unter allen Erzproben ist, wie schon gesagt, die Eisensteinprobe eine der schwierigsten, weil man gewöhnlich die Schmelzhitze nicht stark genug erlangt, um das Metall und die Erden zum Fluß zu bringen.

Ehe man die Theorie von der Verglasung der Erden vollkommen kannte, fanden die Probirer viel Schwierigkeiten, um ihren Zweck zu erreichen. Ein Jeder wendete ein mehr oder weniger vortheilhaftes Flußmittel, das oft der Zufall ihm verschafft hatte, dabey an.

Der gewöhnliche Fluß oder das Schmelzungsmittel, dessen man sich allgemein bedient, ist, der weiße und der schwarze Fluß. Der weiße Fluß ist ein Gemenge von gleichen Theilen Salpeter und weißem Weinstein. Diese beyden Substanzen werden pulverisirt, in ein großes Gefäß gethan und mit glühenden Kohlen angezündet. Die Salpetersäure vom Salpeter und die Weinsteinsäure vom Weinstein zersetzen sich gegenseitig durch die Wärme. Sobald das Verbrennen aufgehört hat, bleibt gewöhnlich nur Potasche oder die Basis von diesen beyden Substanzen, verunreinigt von einer kleinen Portion Kohle, zurück.

Der schwarze Fluß ist ein Gemenge von einem Theile Salpeter und zwey Theilen Weinstein. Der rothe Weinstein ist gut genug dazu. Diese beyden Substanzen pulverisirt, und auch verpufft, wie die vorhergehenden, lassen einen schwarzen Rückstand, welches ein Gemenge von Potasche und Kohle ist.

Wenn man das Gemenge von Weinstein und Salpeter nicht verpufft hat, so heißt man es: rohen Fluß. Weil die zwey ersten Flußmittel sehr stark die Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, so pulverisirt man sie gleich, wenn man sie fertig hat, und bewahrt sie in gläsernen Flaschen, gut verstöpselt, auf.

Diese beyden Flußmittel sind indessen nicht wirksam genug gefunden worden. Schlüter, Borrichius, Pelais, Cramer, Guyton, Kirwan, Bergmann, Saack und Chaptal nahmen dazu noch Glasgalle, calcinirten Borax, gelöschten oder un-

gelöschten Kalk, Sand, pulverisirte Kohle und Flußspath, ein Jeder in verschiedenen Proportionen.

Aber es zeigten auch diese vielerley Arten von angewendeten Flußmitteln sehr große Differenzen, so daß es nicht rathsam war, die Resultate zu vergleichen.*) Wir haben Erfahrungen darüber in der practischen Bergwerksschule gemacht, indem wir von einerley Sorte gerösteten Spatheisenstein 10 Grammen mit 20 Grammen Fluß von den verschiedenen Zusammensetzungen probirten.

§. 126.

Auch haben alle diese Flußmittel den Nachtheil, daß sie das in der Eisensteinprobe enthaltene Schlackengemenge und dessen größere oder geringere Schmelzbarkeit nicht genau genug anzeigen. Eine Probe von der Substanz allein, ohne Zusatz, in einem guten Schmelzofen, das heißt, worinne man den zum Eisensteinschmelzen erforderlichen Hitzgrad hervorbringen kann, ist weit vortheilhafter, weil man diese zwey neuen Resultate, welche den Metallurgen über die Schmelzbarkeit seines Eisensteins Aufschluß geben, dann zugleich erlangt.

Wenn die Eisensteinprobe bloß aus Oxyd oder reinem Oxydul besteht, so kann man sie, vorher pulverisirt, mit Oel durchziehen lassen und in einem mit Kohlengestiebe ausgeschlagenen Tiegel schmelzen. Man

*) In dem nachfolgenden Nachtrag ist sub No. 9 angegeben, was man bey der Wahl des Flußzuschlages in der kleinen Probe zu beobachten hat.

wird einen Eisenkönig erhalten, welcher genau den reinen Eisengehalt anzeigt.

Wenn die mit dem metallischen Oxyde vermengten Erden eine solche Proportion haben, daß sie ohne Zusatz gut schmelzen, feuchtet man den pulverisirten Eisenstein auch mit Oel an, und läßt die Probe ebenfalls in einem mit Kohlengestiebe ausgeschlagenen Schmelztiegel schmelzen. Man erhält auf diese Weise zwey Könige, einen metallischen und einen von verglas'ter Erde, wiegt sodann beyde und erhält das Verhältniß vom Metall und von der Schlacke.

Wenn der Eisenstein aber nicht ohne Zusatz schmilzt, so muß man solche Erden dazu thun, welche geeignet sind, die in der Eisensteinprobe enthaltenen zum Fluß zu bringen. Man bekommt dann ebenfalls einen Eisen- und einen Schlacken-König.

§. 127.

Die Erdarten, die man zusetzen muß, kann man, wenn man die schon kennt, die im Eisenstein enthalten sind, nach dem allgemeinen Grundsatz, daß gleiche Theile von Kiesel, Kalk und Thon, selbst auch gleiche Theile Kiesel, Kalk und Magnesie, auch Kiesel, Thon und Magnesie, am besten schmelzen, bestimmen, und wählt daher diejenigen Erden (als Zuschlag), welche zur Ergänzung dieses Verhältnisses fehlen.

Außer Spatheisensteine und verschiedene Eisen-Oxydule, welche mit Magnesie vermengt sind, enthalten beynahe alle Eisensteine Kiesel, Kalk und Thon;

daher nennt der Metallurg, nach dem Uebermaaß der einen oder der andern Erdart, den Eisenstein kiesel-, kalk- oder thonartig.

Wenn die Eisensteine nur eine oder zwey von diesen Erden enthalten, oder wenn eine unter ihnen besonders vorherrschend ist, so sind sie selten ohne Zusatz (Flußzuschlag) zu schmelzen; man muß in diesem Falle Mergel, Thon, Kiesel oder ein Gemenge von Mergel und Thon zusetzen.

Gewöhnlich bringt man kieselartige Eisensteine zum Schmelzen, wenn man Mergel dazu beschickt, und kalkartige mit Thon, und thonartige mit Kalkstein. Aber für jede dieser Eisensteinsorten ist dasjenige Verhältniß des Zuschlages, welches die Gleichheit unter den drey Erden am nächsten bringt, das vortheilhafteste; man findet diese Bestimmung, indem man mehrere Proben mit einerley Eisenstein aber mit verschiedenen Proportionen Flußzuschlag beschickt.

Wenn im Eisenstein reine Magnesie beygemengt ist, so läßt er sich mit Letten, der mehr reinen Thon enthält, oder besser noch mit einem Gemenge von gleichen Theilen Thon und Mergel schmelzen.

Diejenige Probe, welche sowohl die Substanz als die Proportion anzeigt, welche als Zuschlag zum Eisensteinschmelzen die vortheilhafteste ist, um im Großen das Schmelzen zu befördern, gewährt dem Metallurgen sehr viel Nutzen, weil er nun die beste

Beschickung machen kann.*) Er muß aber, wenn der beste Flußzuschlag nicht in der Nähe der Hütte zu finden ist, und die Anschaffung oder der Transport viel kosten würde, durch neue Proben diejenigen unter den Schmelzmitteln heraussuchen, welche ihm am nächsten sind, oder wodurch man den nemlichen Zweck mit den wenigsten Unkosten erreichen kann.

§. 128.

Um die Theorie vom Schmelzen der einen Erde durch die andere zu bewähren, haben wir in der practischen Bergwerksschule zu Moutiers Proben auf dem trocknen Wege und ohne Zuthat mit Magnet-, mit Spath-Eisenstein, mit reinen und mit erdigen Eisenockern machen lassen. Bey diesen Proben ist der Eisenstein pulverisirt und mit Oel angefeuchtet worden; man setzte sie in einen mit Kohlengestiebe ausgeschlagenen Schmelztiegel in dem Ofen der nöthigen Schmelzhitze aus, nachdem man den Einsatz mit Kohle bedeckt, und den Tiegel mit einen Deckel verschlossen hatte.

Unter 37 Proben waren 27 sehr gut und ohne Zusatz geschmolzen. Die Eisensteine von diesen 27 Proben haben bey der Analyse alle drey Erden, Kiesel, Kalk, Thon ziemlich gleich enthalten, mehrere davon nur einige hundert Theile Kiesel, und

---

*) Man sehe in meinem unten folgenden Nachtrag Tabelle II. die Proben sub No. 5, 6 und 7.

die vom Spatheisenstein sehr wenig Magnesie, Kiesel und Kalk. Zehn Proben waren nicht geschmolzen, weil die Erden, welche sie enthielten, keine günstige Proportion hatten. Als man andere Erden dazu that, um eine leichtflüssigere Beschickung zu bekommen, und sie von neuem in das Feuer brachte, kamen sie bald in Fluß.

In folgender Tabelle sind die auf dem trockenen Wege gemachten Proben angegeben, welche nur durch Zusatz von andern Erden zum Fluß gebracht worden sind:

Ort.	Angabe des Eisensteins.	Beygemischte Erden:			Dazu gesetzte Erden:			Eisengehalt.
		Kiesel.	Kalk.	Thon.	Kiesel.	Kalk.	Thon.	
Framont	Magneteisenstein	0,70	Spur	0,...	0,...	0,40	0,20	0,34
Sensac	desgl.	0,250	desgl.	0,016	0,...	0,220	0,08	0,506
Chalet	dichter Eisenocker	0,430	0,05	0,0..	0,...	0,300	0,300	0,418
Indre	erdiger	0,300	0,008	0,080	0,...	0,200	0,200	0,381
Eure	gelber erdiger Eisenocker	0,150	0,...	0,022	0,...	0,100	0,100	0,514
Orne	desgl. zellenförmig	0,048	Spur	0,004	0,...	0,060	0,020	0,574
Ardenne	erdiger Ocker	0,154	0,206	0,048	0,...	0,...	0,20	0,256
Indre	desgl.	0,154	0,006	0,070	0,...	0,10	0,...	0,402
desgl.	desgl.	0,110	0,...	0,088	0,...	0,10	0,...	0,460
Goldküste	desgl. in einzelnen Stücken	0,052	0,150	0,0011	0,060	0,...	0,020	0,400

Man sieht aus diesen Proben auf dem trockenen Wege, welche mit zufällig ausgewählten Eisensteinen gemacht worden sind, daß in den mehrsten Eisensteinen die Kieselerde vorherrschend, und der Flußzuschlag ein Gemisch von Kalk und Thon war, in einigen andern aber die vorherrschende Erde ein Gemisch von Kiesel und Thon, und Kalk der natürliche Flußzuschlag war, welcher nicht fehlen durfte; endlich, daß in der letzten Probe Kalk vorherrschend war, und daß der Flußzuschlag aus einem Gemisch von Kiesel und Thon bestand.

Nachtrag vom Uebersetzer

zu dem

vorhergehenden Abschnitt

über das

Probiren der Eisensteine.

Da, wie schon oben vom Verfasser §. 112 gesagt worden ist, das Probiren der Eisensteine, d. h. die Untersuchung des Eisensteingehaltes, der schädlichen Beymischungen, der Güte des Eisens (insofern es bey der Probe im Kleinen möglich ist) der dem Eisenstein beygemischten Erd- und Bergarten, zu den wichtigsten Vorarbeiten eines jeden Eisenhüttenmannes gehört, so erlaube ich mir, gegenwärtigen Nachtrag und drey Tabellen noch hinzuzufügen, und darinne unter 9 Nummern folgendes zu bemerken:

No. 1.

Um zu sehen, ob der Eisenstein viel metallisches Eisen oder Eisenoxydul enthält, pulverisirt man etwas davon und untersucht ihn mit dem Magnet. Um vorläufig die größere oder greingere Leichtflüssigkeit und den Gehalt an Eisen zu beurtheilen, be-

dient man sich eines Löthrohres, welches mit einem kleinen Handblasbalgen versehen seyn muß.

Man nimmt nemlich ein Stückchen von dem Eisenstein, wie eine Linse groß, setzt es der Spitze der Flamme vor dem Löthrohre einige Minuten aus, und bemerkt:

a) ob es an den Ecken schmilzt, schwärzlich wird und nachher vom Magnet gezogen wird, oder

b) ob es gar nicht schmilzt, die Farbe nicht verändert und dennoch vom Magnet gezogen wird.

No. 2.

Man beobachtet auch den zu probirenden Eisenstein beym Verhalten im Röstfeuer durch den Geruch, durch Veränderung der Farbe, und durch das Wiegen, und bedient sich dazu eines Muffelofens.

Jede zu untersuchende Sorte oder Probe pulverisirt man zuvor, und wiegt, nachdem sie gewöhnlich Stubentrocken geworden ist, ein bestimmtes Probirgewicht, z. B. 100 kleine Probirpfunde, davon ab. Dieses Quantum setzt man in einem thönernen flachen Calcinirscherben drey Stunden einem starken Glühfeuer aus.

In der ersten halben Stunde nimmt man den Calcinirscherben öfters aus dem Muffelofen heraus, rührt den Eisenstein um, und beobachtet während des Umrührens den Geruch, indem man schwefelartige Beymischungen sogleich dadurch wahrnehmen kann.

Während des übrigen Theils der drey Stunden fährt man fort, die Probe fleißig mit einem krummgebogenen Drathstäbchen umzurühren. Sodann nimmt man sie heraus und bemerkt:

a) die Veränderung der Farbe; denn mancher Eisenstein wird, nachdem er geröstet ist, dunkler, und mancher heller;

b) die Veränderung des Gewichtes, denn die mehrsten Sorten werden leichter, einige aber auch etwas schwerer.

Der Eisenstein, den der Magnet vorhero nicht zog, kann Eisen in Kalkgestalt (Eisenocker oder Eisenoxyd) enthalten; in diesem Falle wird sich dessen Gewicht durch das Rösten sehr wenig verändern, und dann ist der größere oder geringere Gewichtsverlust, außer der natürlichen Feuchtigkeit, den flüchtigen Substanzen, die er enthielt, zuzuschreiben.

Der Eisenstein aber, den vorhero schon der Magnet anzog, der also metallisches Eisen oder Eisenoxydul enthält, wie z. B. der Magneteisenstein, wird, weil sich diese Substanz beym Rösten verkalkt (oder oxydirt), am Gewichte zunehmen, freylich dagegen auch, insoferne er mehr oder weniger flüchtige Substanzen mit enthält, am Gewicht verlieren, also in diesem Falle weniger Gewichtszunahme zu bemerken seyn, dann aber eine lichtere Farbe nach dem Rösten erhalten, statt im obigen Falle der geröstete Eisenocker eine dunklere Farbe bekommt.

No. 3.

Durch die Probe im Sublimirfeuer erfährt man auch, jedoch nur vorläufig, ob die Eisensteinprobe Schwefel, Arsenik oder andere metallische Substanzen, welche sich zu verflüchtigen fähig sind, enthält. Man nimmt zu diesem Ende wiederum eine andere Portion von dem pulverisirten Eisenstein, wiegt einen Probir-Centner

davon ab, schüttet das Quantum in einen kleinen gläsernen Sublimirkolben, den man in heiß gemachten Sand vier Stunden lang ebenfalls einem sehr starken Glühfeuer aussetzt.

Enthält er etwas von jenen Substanzen, so hängen sich diese im oberen Hals des Sublimirkolbens an; zeigen sich aber dergleichen Spuren nicht, so erhellet daraus, daß, wenn oben bey No. 2 ein Gewichtsverlust bemerkt wurde, selbiger bloß vom Wasser, aber auch von den Gasarten, die er enthält, herrührte, insofern nemlich die mit dem Eisenoxyd oder Oxydul zugleich vorgegangene Veränderung nicht auch auf die Gewichtsveränderung Einfluß gehabt hat.

No. 4.

Durch eine sorgfältige Analysirung des Eisensteines, oder durch die Probe auf dem nassen Wege, findet man, was für Bestandtheile, mit Ausnahme der Gasarten, derselbe enthält. Man nimmt nemlich abermals ein bestimmtes Gewicht, z. B. 1 oder 2 kleine Probir-Centner, pulverisirten Eisenstein in einen gläsernen Sublimirkolben, gießt

a) etwas starken reinen Salzgeist dazu, läßt ihn in einem heißen Sandbade eine Stunde lang stehen, und gießt etwas destillirtes Wasser (auf eine Unze Salzgeist auch eine Unze Wasser) dazu, filtrirt diese Auflösung, und wenn der Rückstand noch eine gelbe oder rothe Farbe hat, so ist noch nicht alles Eisen aufgelös't, weshalb man noch etwas (vielleicht eine halbe Unze) Salpetersäure darauf gießen, die Probe noch eine Zeit lang digeriren und mit etwas destillirtem Wasser wieder verdünnen und nochmals filtriren muß,

bis der Rückstand, der auf dem Filtro bleibt, vollkommen entfärbt ist.

Dieser Rückstand ist Kieselerde, wenn er sich in keiner andern als in Flußspathsäure auflösen läßt. Diese Kieselerde wird getrocknet und gewogen.

b) Die durch das Filtrum gegangene Flüssigkeit wird mit einer größeren Menge destillirtem Wasser verdünnt, die überflüssige Säure darinne mit Mineral-Alcali gesättigt, und der daraus entstehende Salpeter und das Kochsalz mittelst Wärme herauskrystallisirt.

c) Die nachher abgegossene Auflösung wird nun wieder mit Wasser verdünnt und mittelst Blutlaugensalz das Eisen niedergeschlagen. Der Niederschlag bleibt auf dem Filtro zurück, wird getrocknet und gewogen. Das erhaltene Gewicht ist aber nie ganz so richtig, als auf dem trocknen Wege zu bestimmen, da besonders das Metall in Kalkgestalt (Eisenoxyd) mehr wiegt.

d) Die durch das Filtrum gegangene Auflösung ist nun frey von Kieselerde und auch von Eisen.

Wenn der Eisenstein außerdem auch noch Kalkerde enthält, so muß, wenn man zuckersaures Pflanzen-Alkali hineintröpfelt, ein weißer Niederschlag erfolgen.

Durch das Filtriren bleibt dieser Niederschlag wieder zurück, welches Kalkerde ist, und nach dem Trocknen kann ohngefähr das Gewicht derselben angegeben werden.

e) Wenn in der durch das Filtrum gegangenen Auflösung nun noch Thonerde enthalten ist, so muß mittelst Pflanzen-Alkali ein Niederschlag erfolgen.

Diesen ebenfalls filtrirt, den Rückstand, welcher nun Thonerde ist, getrocknet und gewogen, so

erfährt man auf solche Weise auch das quantitative Verhältniß dieser Beymischung.

No. 5.

Will man wissen, ob der Eisenstein Phosphorsäure oder Braunstein enthält, so nimmt man ebenfalls ein bestimmtes Gewicht, z. B. 1 oder 2 Probir-Centner, pulverisirten Eisenstein, und glüht ihn mit viermal so viel reinem Mineral-Alkali eine Stunde lang, und übergießt die durchgeglühte Masse mit destillirtem Wasser.

Enthält der Eisenstein Braunstein (Manganoxyd), so muß in dieser Auflösung eine grüne Farbe oder ein Chamäleon entstehen.

Beym Hinzugießen des Kalkwassers aber zeigt sich die Phosphorsäure.

No. 6.

Beschreibung der vom Uebersetzer selbst, unter Anleitung des Hrn. Prof. Lampadius im Jahre 1797 gemachten Analysirung einiger Raseneisensteinsorten aus der Gegend von Liebenwerda, Herzberg und Uebigau, wornach der Hüttenmann verfahren kann, wenn er seine Eisensteine genauer untersuchen will.

100 Pfd. Probirgewicht pulverisirten Eisenstein, und
300 = Pflanzen-Alkali

wohl untereinander gemengt, wurden in einem hessischen Schmelztiegel zwey Stunden lang einem mäßigen Glühfeuer ausgesetzt, und nach Verlauf dieser Zeit der Einsatz mittelst Wassers aufgelöst, welches in den Tiegel hineinge-

gossen wurde. Nachdem alles aufgelöst war, so filtrirte man die Flüssigkeit und schlug sodann aus ihr mittelst Sättigung mit Schwefelsäure die Kieselerde nieder, deren Gewicht unten zu der aus dem Rückstande erhaltenen Kieselerde mit gerechnet worden ist. Die nun noch zurückgebliebene Phosphorsäure erhielt man dadurch, daß durch Abdampfen der vitriolisirte Weinstein crystallisirt wurde, und auf solche Weise die Phosphorsäure allein flüssig zurück blieb, welche auf einem porcellanenen Gefäß abgetrocknet wurde, und dann

0,045 Pfund wog.

Den auf dem Filtro gebliebenen Rückstand löst'e man nun nach der Behandlung mit Alcali in Königswasser durch Digeriren im Sandbade auf, und filtrirte diese Auflösung, da man denn auf dem Filtro noch die übrige Kieselerde erhielt, die sich oben bey der Auflösung in Alcali noch nicht vom Eisenstein getrennt hatte; an ihrer etwas röthlichen Farbe konnte man bemerken, daß sie noch Braunsteinhaltig war. Die Kieselerde wog

0,105 Pfund

Durch Digeriren mit der Salpetersäure in einem gläsernen Kolben nebst etwas Zucker wurde der Braunstein aufgelöst, durch Alcali präcipitirt und geglüht, er wog

0,08 Pfund.

Obengedachte Auflösung enthielt noch freye Säure, welche mittelst Alcali mittelsalzig gemacht, und aus ihr durch Blutlauge das Eisen gefällt und durchs Filtriren geschieden wurde, welches nach dem Trocknen und Glühen

0,655 Pfund wog.

Die durch das Filtrum gegangene Flüssigkeit enthielt

nun noch die Thonerde, welche durch Pflanzenalcali präcipitirt ebenfalls getrocknet und geglüht wurde, und

0,095 Pfund wog.

Dieses analysirte Gemenge von einigen Raseneisenstein-sorten gab also nach Probirgewicht:

0,655	Pfund		Eisenkalk,
0,105	=		Kieselerde,
0,095	=		Thonerde,
0,080	=		Braunstein,
0,045	=		Phosphorsäure.
0,980	Pfund.		
0,020	=		Verlust.

No. 7.

Der Eisenhüttenmann muß aber nicht allein seine Eisensteine, die er verschmelzt, sondern auch die Flußzuschläge, die er bedarf, analysiren und probiren, weil sie (wie schon oben §. 127 erwähnt worden ist) zu den in dem Eisensteingemenge vorhandenen Berg- und Erdarten, nach dem Grundsatz, daß Kiesel, Kalk und Thon, in gleicher Proportion zusammengebracht, am besten schmelzen, ausgewählt werden müssen.

Der als Flußzuschlag zu Lauchhammer angewendete Kalkstein aus den Brüchen bey Pirna und bey Meissen zeigt bey seinem Gebrauch als Zuschlag zu dem Eisensteingemenge verschiedene Wirkungen. Die erste Kalksteinsorte will ich A, die andere B nennen, und indem ich auch die damit im Jahre 1797 vorgenommene Analyse beschreibe, hoffe ich dem Hüttenmann eine brauchbare Anleitung zu geben, die auf seinem Werke üblichen Flußzuschläge hiernach zu unter-

suchen. Es wurden von jeder Kalksteinsorte 100 Pfund pulverisirt in kleine Glaskolben geschüttet und in 300 Pfund Salpetersäure, mittelst Digestion im Sandbade, aufgelöst, nach hinlänglich geschehener Auflösung filtrirt, da denn auf dem Filtro die eisenhaltige Kieselerde zurückblieb,

welche bey A 0,08 Pfund
und = B 0,10 = wog.

In die durch das Filtrum gegangene Auflösung wurde dann Schwefelsäure gegossen und dadurch die Kalkerde, die sich mit der Schwefelsäure zu Gyps verbindet, niedergeschlagen.

Das Hinzutröpfeln der Schwefelsäure hörte dann auf, als man bemerkte, daß sich keine Kalkerde mehr pracipitirte. Das Gewicht der hierausgeschiedenen Kalkerde war

bey A 0,325
= B 0,313

Nun war noch in der Auflösung die Thonerde zurück; diese wurde dadurch präcipitirt, daß so viel Alcali in die Auflösung hineingetröpfelt wurde, bis sie völlig entsäuert war, da denn die Thonerde zu Boden fiel, diese wog

bey A 0,145 Pfund Probirgewicht,
= B 0,435 = = =

Bey der Auflösung in Salpetersäure war die Luftsäure entwichen, und diese betrug nebst etwas Wasser

bey A 0,450 Pfund,
= B 0,435 =

Mithin gab diese Analyse folgende Resultate:

Kalkstein.	Eisenhaltige Kieselerde.	Kalkerde.	Thonerde.	Luftsäure nebst etwas Wasser.
Sorte A.	0, 80	0, 325	0, 145	0, 450
Sorte B.	0, 100	0, 313	0, 150	0, 435

Wenn man also ein Eisensteingemenge zu verschmelzen hat, das ohnedem schon mehr Kiesel= als Kalkerde enthält, so wird der Kalkzuschlag A dem von der Sorte B um desswillen vorzuziehen seyn, weil erstere 2 pro Cent weniger Kiesel=, und beynahe $1\frac{1}{2}$ pro Cent mehr Kalkerde, als die zweyte Sorte, enthält.

No. 8.

Endlich füge ich noch hier drey Tabellen über verschiedene Eisensteinproben bey, welche ebenfalls als Schema dem Hüttenmann brauchbar seyn dürften.

Und weil ihm hauptsächlich daran gelegen seyn muß, von den oft im Eisenstein, auch in der Beschickung steigenden und fallenden Eisengehalt stets unterrichtet zu seyn, um theils die Bergleute (wenn er nicht, wie es in einigen Gegenden Deutschlands der Fall ist, daran gehindert wird) wegen der reinen Eisensteinförderung, und theils den Schmelzprozeß im Hohenofen wegen dem reinen Ausschmelzen desto genauer resp. beaufsichtigen und controlliren zu können, so erlangt er diesen nützlichen Zweck, wenn er

a) zum öftern, wo möglich alle Vierteljahre, jede einzelne Sorte von dem geförderten oder angefahrnen

Eisenstein, wie Tab. III. A. zeigt, auf dem trockenen Wege probirt.

b) Das Gewicht eines Cubicfußes Eisenstein von der gemachten Beschickung mit der darinne befindlichen Feuchtigkeit wiegt, dann getrocknet wieder wiegt, und das Gewicht neben dem, in der davon nachher gemachten Probe, gefundenen Eisengehalt angeben läßt, wie ich solches unter meiner Administration auf den Elbingeröder Eisenhütten am Harz eingerichtet und in der Tab. III. B. angegeben habe. Dabey muß er aber auch, da ohnedem wegen der oft veränderlichen Feuchtigkeit das Aufgeben der Schmelzmaterialien nach dem Gemäß zuverlässiger, als das hier und da eingeführte Aufgeben nach dem Gewichte geschehen kann, um die Beschickung nach cubischem Maaß gleich berechnen zu können, das Aufgebekästel genau 1 Cubicfuß groß machen lassen. Und kann dann, wenn von der Beschickung auch öfters Proben gemacht und der Eisengehalt im Durchschnitt angegeben wird, wie ebenfalls Tab. III. B. zeigt, ziemlich genau den Schmelzprozeß im Hohenofen controlliren. Diese Controlle wird noch vollständiger, wenn auch von den dabey fallenden Hohofenschlacken, wie Tab. III. B. ebenfalls zeigt, der Eisengehalt untersucht wird. *)

---

*) Für das Eisenhüttenwesen in Sachsen wäre eine solche Probiranstalt, mit allen dazu gehörigen Apparaten versehen, höchstwünschenswerth, und würde auf Kohlenersparniß und wohlfeilere Roheisenproduction einen wesentlich vortheilhaften Einfluß haben. Welchem Privatwerk ist aber zuzumuthen, die Kosten für Unterhaltung einer solchen gemeinnützigen Anstalt zu übernehmen? — Das nur 6 Jahre für landesherrliche Rechnung in Sachsen betriebene kleine Eisenhüttenwerk zu Wolfsgrün konnte sich selbst nicht erhalten, folglich dergleichen Unkosten, die jene gemeinnützige Anstalt erfordert, gar nicht übernehmen.

No. 9.

Alle Proben auf dem trocknen Wege müssen aber auf einerley Art behandelt, und nur das Verhältniß beym Flußzuschlag in der kleinen Probe gegen das, welches im Großen bey der Hohofen-Beschickung statt findet, etwas vermehrt werden. Bey obigen Proben ließ ich jedesmal den zehnten Theil pulverisirten Kalkstein, den fünften Theil pulverisirte Kohle, und sonst weder Borax noch Glasfluß dazu nehmen, und dieß Gemenge in einem mit pulverisirter Kohle ausgestrichenen hessischen Schmelztiegel, gut verschlossen, einsetzen, auch ließ ich es dann an Kohlen nicht fehlen und suchte nach einer Stunde langsamen Anwärmen der eingesetzten Proben, dann in den folgenden 2 Stunden den höchsten Grad der Schmelzhitze zu erlangen.

I.

Untersuchung einiger Eisensteinstuffen aus der Gegend bey Berggießhübel und Altenberg im Königreich Sachsen.

No.	Angabe nach dem äußeren Ansehen.	Verhalten vor dem Löthrohr, nachdem eine Linse groß ¼ Stunde in der Flammenspitze geglüht worden war.	Nach 3 Stunden Glühen unter der Muffel, 100 Pfd. an Gewicht.	
			plus	minus
1	gemeiner Thoneisenstein	schien an den Ecken zu schmelzen, wurde schwärzlich und nachher vom Magnet gezogen.	—	0,0300
2	desgl.	schmolz nicht, u. wurde daher nur schwach vom Magnet gezogen.	—	0,1000
3	desgl.	schmolz etwas, unter Aufsteigen von Luftblasen, und war sehr schwach anziehbar.	—	0,0440
4	desgl.	schmolz etwas weniges an den Ecken, wurde ziemlich stark vom Magnet gezogen.	—	0,0275
5	Eisenglanz	war völlig unschmelzbar, und wurde am schwächsten vom Magnet gezogen.	—	0,0800
6	Magnet-Eisenstein	war leichtflüssig und wurde nachher schwächer vom Magnet gezogen.	0,0175	—
7	desgl.	verhielt sich eben so.	0,0150	—
8	dichter Rotheisenstein.	schien kaum ein wenig zu schmelzen und war stark anziehbar.	—	0,0400

Verhalten im Sublimirfeuer nach 4 Stunden im Kolben.	Proportion des Rückstandes nach der Auflösung auf dem nassen Wege.			Eisengehalt in der Auflösung:	Gewicht des Eisenkönigs auf dem trockenen Wege.	Anmerkung:
	Kiesel.	Kalk.	Thon.			
Flüchtiges Metall	g	wenig	f	0,700	0,66	Das quantitative Verhältniß der Kiesel- und Thonerde wurde nicht gewogen, und ist die Angabe deßelben durch die Buchstaben so zu verstehen, daß allemal a das geringste und h das größte Quantum anzeigt, die Buchstaben von a bis h angegeben ist.
	e	desgl.	g	0,385	0,35	
	f	desgl.	e	0,420	0,39	
	d	desgl.	d	0,480	0,44	
	c	viel	b	0,460	0,43	
	b	wenig	a	0,790	0,67	
	a	desgl.	a	0,980	0,92	
	h	desgl.	c	0,750	0,72	

sonst ein anderes Arsenik oder Schwefel, noch
wurde bemerkt.

II.

Untersuchungen einiger im Herzogthum Sachsen befindlichen Rasen-Eisensteine, und deren Verhalten bey mehreren oder wenigeren Kalkstein-Zusatz.

No.	Raseneisenstein.	Beobachtung des Geruches, ob schwefelartige Beymischung darinne enthalten sey.	Jede Sorte pulverisirt in einem Scherben unter der Muffel 1 Stunde geglüht: Veränderung des Gewichts: plus	minus
1	von Liebenwerda	nichts bemerkt	—	0,30
2	von Zinsendorf	desgl.	—	0,25
3	von Beydersitz	desgl.	—	0,13
4	eine Beschickung von 20,000 von No. 1. 66,000 = = 2. 14,000 = = 3.	desgl.	....	....
5	eine Beschickung von 8 Theilen von No. 1. 1 = Kalkstein 1 = pulverisirte Kohle	desgl.	....	...
6	eine Beschickung von 8 Theile von No. 1. 2 = Kalkstein 1 = pulverisirte Kohle	desgl.	...	...
7	eine Beschickung von 8 Theilen von No. 1. 3 = Kalkstein 1 = pulverisirte Kohle	desgl.	.....	...
8	von Uebigau	desgl.	—	0,26
9	von Lausitz	desgl.	—	0,14
10	von Domsdorf	desgl.	—	0,16
11	von Zedlitz	desgl.	—	0,11
12	eine Beschickung von 5 Sorten	desgl.	...	...

Vor dem Gebläse im Tiegel geschmolzen.			
Eisengehalt.	Beschaffenheit des Eisenkönigs.	Beschaffenheit der Schlacke.	Ein Cubic-Fuß roher Eisenstein (nicht getrocknet) hatte gewogen:
0,51	regulär, im Bruche grau und feinkörnig.	schön geflossen	69 Pfund
0,41	nicht so regulär wie No. 1, der Bruch auch nicht so rein und egal.	gut geflossen	62 =
0,3137	in mehreren Körnern zerstreut, und im Bruche unvollkommen.	nicht vollkommen geflossen.	68 =
0,390	regulär und grau im im Bruch.	gut geflossen	....
0,492	desgl.	desgl. und lichtblaue Farbe	....
0,471	im Bruche halbirt.	blasig und grünlich von Farbe	....
0,4562	desgl.	wenig geflossen	
0,4291	feinkörnig und weiß.	grau, lichtblau und gut geflossen	66 =
.....			70 =
0,440	grau im Bruche.	gut geflossen	65 =
0,122	in kleinen Körnern.	unvollkommen geflossen, grün	58 =
0,395	gut geschmolzen, grau	gut geflossen u. blau	.....

III.

Gehaltsproben von jeder einzelnen Sorte und auch von der Beschickung bey jedem Hohenofen, von den bey Elbingerode am Harz befindlichen Eisensteinen.

Anmerkung:

Um die Tabelle sub A. nicht zu sehr auszudehnen, habe ich nur von einigen Eisensteinsorten und nur von zwey Quartalen die Proben angegeben.

A) Quartals = Proben von den Hütten = Vorräthen:

Zug:	Gräfenhagensberg								Bomshey	
Grube oder Sorte:	harte		milde		obere		neue		Heyder	
	gr.	kl.	gr.	kl.	gr.	kl.	gr.	kl.	gr.	kl.
1802										
Trinitatis	0, 25	. .	0, 30	0, 36	0, 44	0, 42	0, 50	0, 58	0, 33	0, 41
Crucis	0, 26	0, 35	0, 35	. .	0, 39	0, 40	0, 46	0, 51	0, 32	0, 42

Zug:	Büchenberg				Susannenburg				Große Graben bey Elbingerode.	
Grube oder Sorte:	Bünge		Kunstschacht		Becker		Hartmann			
	gr.	kl.	gr.	kl.	gr.	kl.	gr.	kl.	gr.	kl.
1802										
Trinitatis	0, 38	. .	0, 40	. .	0, 39	0, 36	—	0, 33	0, 40	—
Crucis	0, 36	. .	0, 28	. .	—	0, 33	0, 44	0, 38	0, 38	

B) Quartals-Proben von der Beschickung:

Mellor-Proben bey nachbenannten Hohenöfen der Rotehütter Administration:	Im Quartal Trinitatis 1803.					Anmerkung.
	Gewichte von 1 Cubic-Fuß Beschickung,		Gehalt pro Cent			
	feuchte	trocken	in jeder einzelnen Probe.	im Durchschnitt	in der Hohofenschlacke.	
	Pfund	Pfund				
No 1. zu Rotehütte						
in No. 1— 4 Trinit.	78	66	34. 35. 36.	0,35	0,04	Bey diesem Hohenofen wurde viel Gußwaare gefertigt.
= 5— 8 =	76	65	30. . . 37.	0,34	0,04	
= 9—13 =	74	66	33. 36. 36.	0,35	. . .	
No. 2. zu Lüdershof a.						
in No. 1— 4 Trinit.	77	66	33. 32. 30.	0,32	0,05	
= 5— 8 =	77	64	34. 35. 39.	0,36	0,05	Diese beyden Hohöfen lieferten das Roheisen für die Frischfeuer und Blechhütten.
= 9—13 =	76	62	34. 32. 36.	0,34	0,03	
No. 3 zu Lüdershof b.						
in No. 1— 4 Trinit.	75	62	36. 38. 34.	0,36	0,04	
= 5— 8 =	73	66	33. 35. 37.	0,35	0,04	
= 9—13 =	73	64	39. 35. 37.	0,37	0,04	
No. 4. zu Elendhütte a.						Der Hohofen No. 4 wurde mit zwey Blasformen betrieben, und in diesem, wie auch in dem folgenden fünften Hohenofen Granulir-Eisen für die Silber-Hütten producirt.
in No. 1— 4 Trinit.	77	64	37. 36. ...	0,36	0,04	
= 5— 8 =	77	63	38. 38. ...	0,38	0,05	
= 9—13 =	76	66	34. 36. 35.	0,35	0,04	
No. 5. zu Elendhütte b.						
in No. 1— 4 Trinit.	78	65	39. 37. . .	0,38	0,050	
= 5— 8 =	76	66	38. 38. . .	0,38	0,050	
= 9—13 =	74	65	42. 40. 38.	0,40	0,055	

Anmerkung:

Beym Schluß des von Unterzeichnetem hinzugefügten Nachtrages nebst den drey Tabellen, wird noch bemerkt, daß alle die Eisensteinproben, Tabelle III. A. u. B., in einem Probir-Windofen, welcher im Laboratorium zu Rotehütte befindlich ist, unter Oberaufsicht des Administrators, von den jederzeitigen Eisenhüttengehülfen gefertigt worden sind.

Der Uebers.

Dritte Abtheilung.

Von der Kunst, das Eisen zu erhalten.

Die beyden ersten Abtheilungen enthalten nur die Vorkenntnisse, welche ein Eisenhüttenmann nothwendig haben muß, weil sie nur allein die Verschiedenheiten des Eisens, die Ursachen der Abweichungen, welche sie bezeichnen, eben so wie die verschiedenen Eisensteine, woraus man dieses Metall erlangt, erkennen und unterscheiden lehren.

Diese dritte Abtheilung umfaßt vorzüglich die Kunst, das Eisen zu erhalten, weil sie die Beschreibung aller der Arbeiten umfaßt, welche man anwendet, um alle die Eisenarten, wovon man Gebrauch macht, hervorzubringen. Wir werden sie in vier Haupt-Capitel eintheilen. Im ersten wollen wollen wir von der Vorbereitung der Eisensteine, im zweyten von den Arbeiten, um daraus Guß- oder Roheisen zu erhalten; im dritten von der Verfertigung des geschmiedeten Eisens; und im vierten von der Verfertigung des Stahls handeln.

Erstes Capitel.

Von der Vorbereitung der Eisensteine.

§. 129.

Die Eisensteine sind, wenn sie zu Tage kommen, gewöhnlich mit verschiedenen Bergarten oder Erden vermengt. Man muß die Stücke mittelst des Hammers ausklauben, und die Erdarten mittelst der Wäsche davon trennen. Die größte Anzahl Eisensteine wird vor dem Schmelzen auch einem Rösten unterworfen, um die schädlichen Bestandtheile, welche sie enthalten, zu verdampfen, die Porosität der Bruchstücke zu vermehren und den Zusammenhang ihrer Theile zu vermindern. Und wenn das Stuffwerk des Eisensteins zu groß ist, so daß es beym Schmelzen einen zu langen Aufenthalt in dem Hohenofen verlangen würde, so pocht man es klärer. Daraus folgt, daß die Eisensteine viererley Vorarbeiten erfordern, nemlich:

das Auslesen oder Scheiden; das Waschen; das Rösten, und das Zerpochen oder Stampfen.

Vom Auslesen oder Scheiden.

§. 130.

So nennt man diejenige Arbeit, wodurch man die Eisensteine von den fremden Bergarten mechanisch trennt.

Wenn der Eisenstein sich durch die Farbe unterscheidet, so trennt man ihn sogleich von den tauben Gebirgen.

Mancher in nassen Orten geförderte Eisenstein ist so bedeckt von unreinen Erden, daß es schwer ist, denselben davon zu unterscheiden; dann muß man das Stuffwerk waschen. Man braucht dazu ein Sieb von viereckiger oder runder Form, und von Eisendrath geflochten. Diese Siebe werden angefüllt mit unreinem Eisenstein, getaucht in niedrige mit Wasser angefüllte Kübel. Manchmal hängt man das Sieb am Ende einer biegsamen Stange an, oder stellt es auf zwey Stangen, um es leichter hin und her zu bewegen. Man scheidet nachher den reinen Eisenstein mit dem Hammer.

Vom Waschen des Eisensteins.

§. 131.

Der größte Theil der erdigen Eisensteine ist mit unreinen Erden bedeckt, und diese ist beym groben Stuffwerk oft in den inneren Räumen mit enthalten.

Im klaren erdigen Eisenstein sind öfters die unreinen Bestandtheile zu fest vereinigt, so daß man sie nicht trennen kann und mit verschmelzen muß; manchmal ist es lockere Erde, welche an der Luft zerfällt und dann weggenommen werden kann; daher ist das Waschen, in Beziehung auf die Natur des Erzes und auf die Art des Zusammenhanges mit der Erde sehr verschieden.

Wenn die unreinen Erden mit dem Eisenstein in kleinen Bruchstücken vermengt sind, oder bloß die Oberfläche bedecken, so können sie leicht durch das Wasser weggenommen oder getrennt werden, indem man in dem Laufe eines kleinen Flusses zwey oder mehrere Bassins anlegt, welche das Wasser durchstreicht. Diese Bassins pflegt man innwendig mit starken Bohlen auszufüttern. Das Erz wirft man in das erste Bassin; ein Wäscher bewegt es beständig mit einer Krücke. Das Wasser führt alle aufgehobenen Theile mit sich fort, der Eisenstein setzt sich in dem zweyten Bassin, und die unreinen Erden, die leichter als das Erz sind, werden von dem Wasser fortgeschwemmt.

Nachdem man den Eisenstein so gewaschen hat, zieht man ihn aus und schüttet ihn auf Haufen, damit er trockne. Derjenige Eisenstein, der nur mit unreinen Erden bedeckt oder vermengt war, wird durch das Waschen allein rein genug, um im Hohofen verschmolzen zu werden; aber wenn er mit Sand oder fremden Steinen vermengt ist, welche

nicht mit dem Wasser fortgeschwemmt werden, und wenn diese Substanzen sich im Grund des Bassins zu Boden setzen, und mit dem Erz vermengt bleiben, so muß man sie dann noch durch das Durchwerfen oder Sieben zu scheiden suchen, welches möglich ist, wenn der Sand ein feineres Korn hat, als der Eisenstein. Ist der Eisenstein aber klärer, so müssen die Löcher des Durchwurfs oder Siebes so gerichtet werden, daß die unreinen Steine zurückbleiben und das Erz durchfällt.

Man braucht gewöhnlich zu diesem Waschen, Durchwerfen oder Sieben Körbe von Flechtwerk, Siebe von Eisendrath, Reiter, das ist eine Art von Rost, von Eisendrath, über ein Bassin gelegt. Man giebt ihm eine Neigung von 30 bis 36 Grad. Dieser Rost oder dieses Gitter hängt oben mit einem Canal zusammen, in dem ein Trichter ist; man wirft den Eisenstein in den Trichter; das hinzulaufende Wasser nimmt ihn mit auf das Gitter, wo die Steine abgesondert werden und der Eisenstein in das Bassin fällt; man zieht ihn dann heraus, um ihn trocknen zu lassen, und bringt ihn zum Hohenpfen.

Man kann auch mit gutem Erfolg terassenförmig über einander angebrachte Wäschen anwenden. Solche terassenförmige Wäschen von sechs Gittern giebt es zu Schemnitz in Ungarn. An andern Orten wendet man auch zum Waschen des Eisensteins Waschwerke mit Rädern an; zu dergleichen Maschinen gehört ein Trog von Holz oder von Gußeisen,

den man mittelst eines Wasserlaufs anfüllt, und worein man die Eisensteine wirft; Biegel von Eisen sind auf einen Wellbaum befestigt, der durch das Wasserrad bewegt wird, und die unaufhörlich den Eisenstein umrühren; reines Wasser läuft in diesem Trog zu und führt die losgeschiedene Erde mit sich fort, welche darinne in die Höhe gehoben wird, und der Eisenstein bleibt im Troge. Sobald der Eisenstein von den erdigen Theilen befreyt ist, und sich fest zusammensetzt, so daß die Bewegung der Maschine schwerer wird, zapft man das Wasser durch die innwendige Oeffnung ab, und schwemmt auch den Eisenstein mit durch diese Oeffnung, den man alsdann siebt, wenn noch fremde Bestandtheile von verschiedenen Größen darinne enthalten sind.

Das gröbere Eisensteinstuffwerk, welches innwendig Bergarten enthält, muß vor dem Waschen mit Hülfe von Pochstempeln, davon wir nachher reden wollen, gepocht werden.

Vom Rösten der Eisensteine.

§. 132.

Die Eisensteine werden roh oder geröstet verschmolzen. Das Rösten wird angewendet, um schädliche Substanzen verdampfen zu lassen, um die Lockerheit der Substanzen zu vermehren, und die Zusammenhaltung der Theile unter einander zu vermindern.

Es sey die Ursache, warum man röstet, welche es wolle, so bemerkt man doch, daß die Eisensteine, wenn sie gut geröstet worden sind, weniger Brennmaterial beym nachherigen Schmelzen bedürfen, und daß sie ein viel reineres Eisen geben.

Man röstet die Eisensteine in Schweden, in Piemont (in Italien), in Val-d'-Aost, in Corsica, und fast allgemein auf allen Eisenwerken. Fast alle späthigen Eisensteine werden geröstet; man nimmt nur die aus, die an der Luft verwittern. Die harten Eisensteine in den Pyrenäen, in England und auf verschiedenen Eisenhütten in Deutschland, auch die See-, Morast- und Rasen-Eisensteine in England, in Schweden ꝛc. werden geröstet. Daraus geht hervor, daß alle Eisensteinsorten die Operation des Rostens vertragen, ehe sie geschmolzen werden. Aber, obgleich alle Eisensteine geröstet werden können, und nach dem Rösten reineres Eisen mit mehr Ersparniß ausgebracht werden kann, so ist diese Mehode doch nicht allgemein angenommen. Ein und dasselbe Erz wird in einer Eisenhütte geröstet, und doch nicht auf einer andern, in der Nähe der ersten; dieser Unterschied kommt davon her, daß sich einige Arten von Eisensteinen nicht ohne Schwierigkeit gut rösten lassen, und von den Unfällen, die ein schlechtes Rösten oft veranlaßt.*) Wir wollen daher einen Au-

---

*) Der Hr. Berghauptmann von Veltheim sagt in seiner schätzbaren Schrift: Ueber die Hauptmängel eini-

genblick die Wirkungen, welche das Rösten bey einer jeden Art Erz hervorbringt, prüfen.

---

ger Eisenhütten in Deutschland, Helmstädt 1795 p. 12 und 13: „Der Eisenstein muß, wenn es überhaupt nöthig seyn sollte, und welches mir an vielen Orten sehr überflüssig scheint, mit einer weit größeren Sorgfalt geröstet werden, als gewöhnlich geschieht, indem ein großer Theil zu viel, dagegen der übrige Theil zu wenig geröstet wird.“ Hr. Hofrath Hermann bemerkt darüber in angeführter Schrift p. 25: „Einer der unausgemachtesten Punkte beym Eisenhüttenhaushalt ist das Rösten der Erze ꝛc. Wahr ist es, daß man diese Vorarbeit bey leichtflüssigen Ockern und Mulmen zum Theil ersparen könne, obgleich ein gelindes Rösten der Eisenocker mit Kohlen ihr Ausbringen allemal vermehrt. Aber wie viele Eisengruben giebt es denn, wo nur allein dergleichen vorkommt? Und sind diese Erze nicht vielmehr immer mit vielen strengflüssigen Glasköpfen und andern harten Eisensteinen vermischt? Diese fordern gewiß fast immer eine zwar nicht starke, aber doch hinlängliche Röstung in einem besondern gelinden Feuer.“ — S. 27 sagt Hermann: „daß man nicht in so ungeheuern Haufen, wie es oft geschieht, sondern in ordentlichen Röstöfen, und auf einmal nur in mäßigen Quantitäten rösten soll. — Das Verfahren beym Rösten, wie es auf den sächs. Eisenwerken im Gebirge und Voigtlande geschieht, ist diesem Rath gemäß, und dahero auch zu billigen; nur möchte es fleißiger geschehen, und deshalb überall kleine flache Röstöfen angelegt werden.

§. 133.

Indem man das Eisen-Oxydul der Wirkung des Feuers aussetzt, scheint der Eisenstein sich mit neuem Oxygen zu vereinigen; denn es vermehrt sich gewöhnlich das Gewicht.*) Diese Zunahme, die man stets bemerkt, wenn man pulverisirten Eisenstein der Wirkung des Feuers lange Zeit anhaltend in einem Probirofen unterwirft, bemerkt man auch beym Rösten im Großen. Garney giebt an, daß die reichhaltigsten Magnet-Eisensteine 2 bis 3 pro Cent zunehmen. Wenn das Rösten nur allein diese Zunahme hervorbrächte, so könnte man es einer Ueberkalkung der Oberfläche des Stuffwerks zuschreiben; aber der wesentliche Einfluß des Röstens, welcher hauptsächlich beyträgt, den Eisenstein schmelzbarer zu machen, ist eine Zunahme des Volumens nach dem Rösten, welche Garney auf 15 pro Cent schätzt.

Diese Zunahme im Volumen giebt eine größere Porosität, vermindert den Zusammenhang der Theile eines jeden Stuffwerks, macht sie viel weicher und leichter zu zerbrechen und zu pochen.

Die braunen oder gelblichen Spatheisensteine verlieren beständig am Gewicht durch die Calcination; diese Verminderung (welche Lampadius in

*) Man vergleiche die oben im Nachtrag Tab. I. sub 6 u. 7 angegebenen Resultate einiger Proben im Kleinen.

einer unter dem Werk von Garney im 2. Theile 4. Cap. S. 160 sub y befindlichen Note oft gegen die Hälfte schätzt) beträgt, nach mit dergleichen Eisensteinsorte angestellten Versuchen, nur 30 bis 36 pro Cent. Wenn die Spatheisensteine an der Luft sich verwandelt haben, so daß sie davon schon braun geworden sind, verlieren sie weniger noch; aber wenn schon das Volumen dieses Eisensteins keine merkliche Veränderung erleidet, so entfernen sich dadurch, daß Kohlensäure und Wasser davon befreyt wird, dessen Theile dennoch, und es muß ihr Zusammenhalt geringer seyn, weil nach dem Rösten die Stücke viel leichter zerbrochen werden können.

Eben so werden auch, durch das Rösten, die reinen Eisenocker von Wasser und Kohlensäure befreyt. Nierenförmiger Eisenocker (Glaskopf) verliert, nach Lampadius Note in dem vorherangeführten Werke, 8 bis 15 pro Cent. Nach mehreren in der practischen Schule zu Moutiers mit Sorgfalt gemachten Versuchen hat man sich überzeugt, daß diese Eisensteinsorte eine große Schmelzbarkeit erlangt, wenn sie 15 bis 18 pro Cent verloren hat, und vom Magnet angezogen wird. Nach den Versuchen von Bouchu, über den Glaskopf aus Sibirien, beträgt die Verdünstung dort dasselbe Verhältniß. Beym Rösten scheint es, als ob sich das Volumen vermehrt; aber wenn man sich nicht durch das Messen des Volumens vor und nach dem Rösten überzeugt hat, so kann man es hier nur vermuthungs-

weise darstellen. Ob man zwar voraussetzt, daß sein Volumen keine Veränderung leidet, so muß doch die Porosität vermehrt werden, und der Zusammenhalt seiner Theile sich vermindern. Die Erfahrung beweis't diese Wirkung durch die That, indem es nach dem Rösten mit der größten Leichtigkeit zerpocht werden kann.

Die dichten Eisenocker verhalten sich wie die nierenförmigen oder Glasköpfe, und zeigen ein ähnliches Resultat.

Endlich verlieren die erdigen Eisenocker (die Thoneisensteine, Rasenerze), nach Lampadius Note in obengenanntem Werke, 20 pro Cent durch das Rösten. Einige gewinnen durch diesen Verlust.

Vauqelin hat einen gelblichen Ocker analysirt, welcher 53 pro Cent durch die Calcination verloren hat. (Diese Eisensteinsorte war ein Eisenhydrat.) Wenn man annimmt, daß die Eisensteinsorten nur 20 pro Cent durch das Rösten verlieren, und ihr Volumen sich dabey nicht sehr vermindert, so folgt daraus, daß die Theile lockerer werden, und ihr Zusammenhang sich vermindert; dieses beweis't auch noch die Erfahrung.

Es folgt aus der Prüfung der Resultate des Röstens, die von allen Eisensteinsorten gemacht worden sind, daß dreyerley erlangt wird: 1) die Wärme lockert die Theile auf; 2) die Oxydule vereinigen sich mit dem neuen Oxygen; 3) das Wasser, die Kohlensäure und alle die flüchtigen Bestandtheile ent-

fernen sich. Diese drey einzeln oder gemeinschaftlich erlangten Wirkungen veranlassen ein Zersplittern, ein leichteres Zerkleinen und eine größere Leichtflüssigkeit.

Wenn aber milde und leicht zu zerpochende Eisensteine stark geröstet werden, so leidet die Güte des Eisens.

§. 134.

Von den drey Wirkungen, die durch das Rösten hervorgebracht werden: die Zersplitterung, die Vermehrung des Volumens und die größere Schmelzbarkeit, werden die ersten beyde natürlicherweise durch die Trennung der Theile sichtbar, indem sich das Volumen ohne auffallende Gewichtszunahme vermehrt, oder das Gewicht vermindert, ohne daß das Volumen sich verändert.

Diese zwey Wirkungen bringen eine neue hervor, nemlich weil die Porosität vermehrt wird, so kann das Kohlengas leichter in die Masse eindringen und das Innere entsäuern.

Indem man das Erz röstet, zertrennen sich also die Theile, es vermindert sich ihr Zusammenhang, man erlangt Spaltungen, Klüfte und Räume in ihm, in welche die strahlende Wärme und die erhitzte Luft eindringen kann; sie durchdringt also im Innern die Stuffen, durchglüht sie, und erhöht ihre Temperatur zu dem nöthigen Grad, um sie zu schmelzen. Mithin sind die Bruchstücke angegriffen

und geschmolzen auf der äußeren Oberfläche und auf den neuen innwendigen Oberflächen, welche die Spalten verschafft haben, zugleich; dadurch wird das Schmelzen hernach desto schneller befördert.

§. 135.

Diese Wirkung ist aber nicht die einzige, die man durch das Rösten erlangt, sondern es wird auch das Wasser verdünstet, die Kohlensäure entfernt, und im Eisenstein ein Zustand von einer besondern Zusammensetzung herbeygeführt. Denn das im Eisenstein befindliche Wasser und die Kohlensäure entweicht davon nur, indem der Körper einen Theil der Wärme einsaugt, und dadurch die mittlere Temperatur vermindert wird.

Man kann also bey gerösteten und getrockneten Eisensteinen mit weniger Brennmaterialien die Temperatur des Ofens befördern und den Schmelzgrad erlangen, als wenn man nasse und Kohlensäure enthaltende Eisensteine verschmelzen will.

Ob es gleich schwierig ist, bestimmt zu versichern, daß das Verhältniß von Brennmaterialienaufwand, mit welchem man ein feuchtes oder kohlensaures Erz schmelzen kann, größer sey als die Summe von beyden Quantitäten, die man zum Rösten und Schmelzen anwendet, weil ersteres zweyerley Wirkungen hervorbringt, welche, ob sie wohl einerley Zweck haben, dennoch außerordentlich schwer zu trennen

sind, so zeigt doch das Resultat im Großen, beym Schmelzen in den Hohöfen, daß das Rösten im Allgemeinen Brennmaterialien erspart, sobald es gut ausgeführt worden ist.

Anlangend die besondere Zusammenfügung, in welche die Eisenoxyde durch die Operation des Rösstens gebracht werden, so kann es seyn, daß diese den chemischen Prozeß, welcher im Innern des Ofens statt findet, auch befördert, obgleich einige Erfahrungen uns überführt haben, daß das anziehbare Eisenoxyd leichtflüssiger und auflösbarer sey, als das im Zustand von Oxydation; indessen enthalten wir uns doch, über die Resultate im Großen abzusprechen, bis neue Thatsachen die zeitherigen bestätigen oder widerlegen.

Obgleich diese Erläuterung mit unserer Einsicht völlig übereinstimmt, so sind wir doch weit entfernt, sie als ganz untrüglich darzustellen; es kann seyn, daß die Zerstörung der Verbindungen im Eisenstein durch das Rösten auf andere Weise das Schmelzen befördert; man bemerke dabey nur, ehe man dieser Operation andere Wirkungen beylegt, daß die Erfahrung uns belehrt hat.

§. 136.

Der Eisenstein schmilzt schneller, wenn das Stuffwerk nicht zu grob ist. Man glaube aber nicht, daß das Pulverisiren des Erzes also das Schmelzen

befördere, und daß man dadurch etwas an Brennstoff erspare. Garney sagt, im 2ten Theil seiner Abhandlung vom Bau und Betrieb der Hohöfen nach Blumhofs Uebers. S. 183 u. ff.: „Man „hat aus Erfahrung gefunden, daß, wenn das Erz „sehr fein oder zu Mehl gepocht ist, a) dasselbe zwar „geschwind schmilzt, aber in einigen Fällen das Feuer „zu sehr erstickt, besonders wenn es von zu leichtflüs„siger Art, und nicht von Natur mit weniger „flüssigen Steinarten, als besonders Kalk ꝛc., „welche spät zu schmelzen anfangen, vermengt ist; „b) ein großer Theil des feinsten Erzmehles während „dem Aufgeben mit der Flamme davon geführt wird, „welches einigen Eisenverlust veranlaßt; c) daß der „zu klare Satz schneller durch die Kohlen durchläuft, „wodurch auf einem Kohlensatz (Gicht) oft mehr „Erz stehen bleibt, als auf dem andern, wo mehr „Kohlen bleiben, also ein irregulärer Gang des „Ofens daraus entsteht."

Dieser Nachtheile ohngeachtet giebt es dennoch Umstände, wo es vortheilhafter ist, den Eisenstein ganz klar zu pochen. Garney führt z. E. die Erze von Dannemora und von Taberg in Småland an, welche etwas Kalk und Thon enthalten. Man sollte also glauben, daß man in dieser Rücksicht sich nach der Schmelzbarkeit eines jeden Erzes oder nach den Dimensionen des Ofens richten müsse. Wir wollen diesen Gegenstand näher betrachten, wenn vom Schmelzen der Eisensteine gehandelt wird.

§. 137.

Mancher Eisenstein wird aufgegeben, sobald man ihn, so weit es nöthig ist, geröstet hat; mancher wird im Wasser gelöscht; mancher bleibt eine längere oder kürzere Zeit der Einwirkung der Luft und des Wassers ausgesetzt. Diese Prozesse verschaffen verschiedene Vortheile nach der Natur der Erze und der fremden Substanzen, welche darinne vereinigt oder vermengt sind.

Die reinen und dichten Eisenoxydule, die man zu Piemont und Val-d'Aost röstet, werden noch warm in ein mit Wasser angefülltes Bassin geworfen. — Das Erz, also abgelöscht, zersplittert durch das schnelle Abkühlen; seine Lockerheit vermehrt auf solche Weise sein Volumen; es entstehen dadurch im Innern Risse, wo die Wärme durchdringen und das Schmelzen befördern kann.

Wenn sich während dem Rösten Schwefel oder geschwefeltes Eisen bildet, so wird es durch das Wasser aufgelöst. Die kalkartigen Eisensteine, in welchen diese Erde in sehr großem Verhältniß ist, werden durch das Ablöschen im Wasser etwas davon befreyt, wenn sie einer gelinden Röstung vorher ausgesetzt waren.

Diejenigen, welche mit Schwefelkies vermengt sind, und wo der Schwefel nicht gänzlich abgetrieben war, zeigen, während sie lange im Freyen liegen, einen Anflug von Schwefel, welchen das Was-

ser auflöst und wegschwemmt. In den Spatheisensteinen, die in größern oder kleinern Verhältnissen Magnesie (Bitter- oder Talkerde) enthalten, bildet sich schwefelhaltige Magnesie, welche auf der Oberfläche der Erzhaufen ausschlägt, so daß man sie sammeln kann. Diese Erde wird durch längeres Liegen an der Luft vom Eisenoxyd getrennt.

Es giebt Spatheisensteine, an denen man keine merkliche Veränderung, während sie der Witterung ausgesetzt sind, bemerkt, und andere, welche schnell an der Luft sich braun färben, indem sie einen Theil Wasser, Kohlensäure und Magnesie verlieren. Es giebt deren auch, wo der Schwefelkies, womit sie vermengt sind, sich auflöst und vom Wasser abgespült wird.

Die erstern Spatheisensteine müssen geröstet werden, um sie mit Vortheil zu schmelzen. Dies befolgt man zu Allevard, zu Saint-Georges de Hurtiere, in Steyermark, Cärnthen und Tyrol, und in vielen andern Orten. Bey der andern Sorte ist es genug, daß man sie sortirt und aufhäuft, und mehrere Jahre dem Einfluß der Luft und des Regens aussetzt, wie es zu Eisenarz geschieht.

Ueberhaupt scheint es vortheilhaft zu seyn, wenn die gerösteten Erze eine Zeit lang dem Einfluß der Luft ausgesetzt werden; sie verbessern sich auf solche Weise. „Es ist bemerkenswerth," sagt Garney im 2. Th. Cap. 4. §. 5. N. S. 162, „daß der

„Eisenstein an Güte und an Gewicht zunimmt, „wenn er nach dem Rösten einige Zeit, besonders „gepocht, in freyer Luft unter einem Schuppen liegt, „ehe er verschmolzen wird. Man kann ihn alsdann „nicht allein in größerer Menge im Verhältniß zu „den Kohlenaufgang zusetzen, sondern erlangt auch „mehr Eisen und ein leichteres Schmelzen, als wenn „man Eisenstein von derselben Gattung gleich nach „dem Rösten verbraucht." —

Hermann (Systematische Eisenhüttenkunde S. 5 u. 9) giebt den Rath, das Erz nach dem Rösten im Wasser abzulöschen.

„Durch dieses Verfahren, welches er mit „Erfolg auf den kaiserlichen Bergwer„ken eingeführt hat, verhinderte er, „daß das daraus geschmolzene Eisen „weder kalt- noch rothbrüchig wurde."*)

*) Der K. Russ. Hr. Hofrath Hermann sagt in der oben schon erwähnten Schrift des Hrn. Berghauptmanns von Veltheim: „Einige Eisenerze werden im Röstfeuer nicht selten vitriolisch, und alsdann haben sie eine Art von Auslaugung nöthig, wie solches z. B. zu Turnach in Steyermark geschieht, wo man diese Arbeit die Wässerung nennt. Es könnten derselben auch andere Erze, die übrigens gar keiner Auslaugung bedürfen, mit vielem Vortheil unterworfen werden. Wer es nicht versucht hat, wird es nicht glauben, wie mild und leichtflüssig die Erze durch dergleichen Wässerungen werden."

§. 138.

Die Eisensteine werden theils mit Scheitholz, mit Reißholz, mit Holzkohlen, theils auch mit Steinkohlen geröstet; wir wissen nicht, ob es Eisenhütten giebt, wo man Torf dazu gebraucht; aber im Fall, daß es noch nicht geschah, würde es gut seyn, Anwendung davon zu machen und den Erfolg anzuzeigen. Eine große Zahl von Erzen verlangt nur eine solche Temperatur zum Rösten, wie man sie beym Kalkbrennen anwendet, und der Kalkstein calcinirt sich bey der Torffeuerung leicht.*)

---

*) In früheren Zeiten sind auf einigen sächs. Eisenwerken Versuche, mit Torf zu rösten, gemacht worden, man ist aber davon wieder abgegangen. Ohnlängst ist ein solcher Versuch abermals zu Tannebergsthal im Voigtlande wiederholt, und deshalb mit vielen Kosten ein Ofen dazu erbauet worden; allein man hat ohne eine bedeutende Zunahme von Holz das Röstefeuer doch nicht unterhalten können, mehr Kostenaufwand gehabt, und den Eisenstein verunreinigt.

Wenn es mir möglich seyn sollte, genaue Resultate über jene verschiedentlich angestellten Versuche der Torfanwendung beym Eisensteinrösten zu erlangen, so werde ich sie in der Folge noch mittheilen.

Indessen ist doch daraus, daß man in Sachsen, (ohngeachtet die Scheitholz- und Stock-Clafter-Abgabe jährlich mehr beschränkt wird) nicht fortfährt, mit Torf zu rösten, schon mit einiger Gewißheit auf die geringere Brauchbarkeit dieses Brennmaterials zu schließen. Und wenn auch, wie der Hr. Verfasser sagt, mancher Eisen-

Tiemann unterscheidet vier Arten von Röstung; a) im Freyen auf einer erhöhten oder ebenen

---

stein nur ein gelindes Röstefeuer bedarf, so hat der Torf doch, wie weiter unten ausführlicher dargethan wird, zu viel Erden und zu wenig Brennstoff, auch eine Menge flüchtige Bestandtheile, die sich während dem Brennen des Torfs entwickeln, mit den Eisenoxyden während der Röstoperation vereinigen, und der Güte des dann daraus geschmolzenen Roheisens schaden können. Darum dürfte dies, selbst dann, wenn man die weiter unten §. 143 erwähnte Art Röstöfen, Reverberir-, Flamm- oder Trockenöfen, zum Eisensteinrösten mit Torf anwenden wollte, bedenklich werden, weil der Torf häufig mehr oder weniger Schwefelkies enthält, und die entstehende Schwefelsäure sich leicht beym Rösten den Eisenerzen mittheilen, folglich beym Verschmelzen der auf solche Weise unrein gewordenen Erze leicht der Güte des Eisens dadurch geschadet werden könnte.

Sollte aber auch die Möglichkeit, mit Torf alleine die Eisensteine zu rösten, nicht zu bezweifeln seyn, besonders, wenn man sich jener Flamm- oder Trocken-Oefen bedient; so wird doch der Aufwand an Torf dabey immer so groß seyn, daß die mehreren Unkosten davon abzugehen nöthigen werden.

Denn weil das Eisen, ob es gleich eines der schätzenswerthesten Metalle ist, überall in zu niedrigem Preise steht, so muß der Eisenhüttenmann stets mit größter Aengstlichkeit den Productions-Aufwand berechnen, und kann bey seinen Operationen nicht auf die Ersparung eines hier und da seltener gewordenen Landesproductes sehen, sobald die Anwendung eines stellvertretenden Materials mehr Aufwand veranlassen würde.

Man wird es nicht für Anmaßung halten, wenn ich bey dieser Gelegenheit zu behaupten wage,

Fläche; b) in mit Mauern eingeschlossenen und unbedeckten Vierecken; c) in gemauerten und wieder zugedeckten Vierecken unter Schuppen; d) in Reverberiröfen.

a) Vom Röften im Freyen.

§. 139.

Man ebnet die Sohle, und giebt ihr eine viereckige Oberfläche, deren Größe sich nach der Menge

---

„daß der Eisenhüttenmann da, wo er weder Holz noch gute Steinkohlen zu seinen Röste=, Schmelz= und Frisch=Prozessen erlangen kann, am besten thut, wenn er seine Unternehmungen aufgiebt, weil Torf jene Brennmaterialien wohl nie beym Eisenhüttenwesen mit Vortheil ersetzen wird.

Staatswirthe, denen daran gelegen seyn muß, das Metall der Ehre und Freyheit, das Eisen, im Lande selbst zu produciren, und in diesem Bezug nicht von andern Staaten abhängig zu werden, möchten daher Scheitholz und Stöcke, auch Steinkohlen, für die Eisenwerke möglichst conserviren, und lieber andere Fabriken z. B. Glashütten, Vitriol= und Braundtewein=Brennereyen u. d. m. an den Torf verweisen, sobald der Forst=Haußhalt oder die geringe Anzahl Steinkohlenlager, einen spärlichern Verbrauch dieser Brennmaterialen, oder der spätere Wiederwuchs der jungen Holzpflanzungen einige Schonung erfordert.“ —

Alkalische Zusätze muß man bekanntlich bey der Eisen=Reduction möglichst vermeiden. Torf giebt viel Asche, also auch viel Alkali, daher muß ihn der Eisenhüttenmann auch darum meiden.

Eisenstein richtet, die geröstet werden soll. Einige haben 12 Fuß auf jeder Seite; andere, wie in England, haben die Gestalt eines Parallelogramms von 50 bis 150 Fuß Länge bey 12 bis 15 Fuß Breite. Wenn der Platz nicht vollkommen trocken ist, so erhöht man ihn zuvor mit Schlacken, grobem Sand und mit Ueberbleibseln von den vorherigen Rösten.

Beym Rösten mit Kohlen legt man zuerst eine Lage Eisenstein, und bedeckt sie mit einer Lage Kohlen; man wechselt sodann mit Eisenstein und Kohle, bis der Haufen 6 bis 7 Fuß hoch geworden ist. Man bedeckt ihn nachher mit kleinen Kohlen. Die Kohlenschichten haben 4 bis 6 Zoll Dicke, und die des Erzes 6 bis 8 Zoll.

Man nimmt dazu klare Kohlen (Kohlenlösche), welche bey der Köhlerey zurückbleiben, und wovon man keinen andern nützlichen Gebrauch machen kann; daher wendet man sie auf diese Art am Vortheilhaftesten an.*)

Beym Rösten mit Holz ist die untere Lage manchmal bis 15 Zoll stark; die erste Lage Erz 18—20, die andern werden nach und nach etwas vermindert.

Bey den Steinkohlen ist die erste Lage 5—8

---

*) Bey den sächs. Eisenhütten sind die Kohlen zu selten und zu theuer, daher auch selbst diese klaren Kohlen noch mit Nutzen zum Zusammenhalten der Frischfeuer und bey den Zainfeuern angewendet werden.

Zoll dick; die des Erzes von 15 — 20, und die andern auch viel dünner.

Auf manchen Eisenwerken macht man die erste Lage von Holz, die zweyte von Erz, die dritte von Kohlen, und wechselt in der Folge mit Erz und Kohlen, bis der Haufen vollendet ist.

Die mit Holz und mit Steinkohlen gemachten Rösthaufen zündet man von unten an; bey den Rösten mit Kohlen legt man das Feuer mitten in die obere Lage, ehe sie ganz mit Eisenstein bedeckt worden ist. Wenn die Eisensteinschichten nicht zu stark sind, so breitet sich das Feuer leichter aus.

Man muß das Rösten an freyer Luft mit Sorgfalt leiten. Die Direction des Luftzugs kann im Haufen große Ungleichheit in der Röstung hervorbringen. Man muß den Luftzug öffnen und verschließen, selbst manchmal, nach Tiemanns Rath, Schirme anbringen, um den Luftzug, wenn er sehr stark ist, aufzuhalten.

b) Vom Rösten in einem verschlossenen Raume.

§. 140.

Die Schwierigkeit, welche die Leitung des Feuers beym Rösten im Freyen darbietet, hat die mehrsten Eisenhütten veranlaßt, Mauern dabey aufzuführen. Die Röstöfen haben in diesem Fall zwey gleichlaufende Mauern, die frey stehen oder durch

eine dritte eingeschlossen sind, wie z. B. in Schweden, wo sie wohl auch die Gestalt eines Prisma oder einer abgekürzten Pyramide haben.*)

Die Prismen sind rechtwinklich, rund oder elliptisch, die Seiten der rechtwinklichen halten zwischen 6 und 36 Fuß. In der Grafschaft Foix haben die Seiten vom Viereck oder die Durchmesser von der runden oder elliptischen zwischen 10 und 12 Fuß. Die Höhe von allen diesen Oefen ist zwischen 3 und 12 Fuß. Ueberhaupt richtet sich die Größe nach der Menge Erz, welche man auf einmal rösten will, und nach der Art, wie man das Rösten besorgen muß.

In einigen dieser Oefen legt man das Brennmaterial auf die Sohle, und befördert den nöthigen Luftzug, um das Brennen zu unterhalten, durch eine Oeffnung von 3 bis 6 Fuß, welche zum Eingang in die Oefen dient. Einige, z. B. in Schweden, haben Oeffnungen unten durch die Mauer, um den Luftzug zu befördern; einige andere haben eine Sohle von durchlöcherten Eisenplatten, welche auf kleinen erhabenen Mauern von 1 Fuß Höhe liegen.

---

*) Die Unvollkommenheit des Röstens im Freyen hat auch die Besitzer der sächs. Eisenwerke veranlaßt, die ganz freyen Röststätte abzuschaffen, selbige mit Mauern auf 2 und 3 Seiten zu umgeben, und, wo es das Locale verstattet, die hintere Mauer an einer Anhöhe anzulegen.

§. 141.

Die pyramidalischen Oefen sind allezeit oben viel weiter als unten, sie haben die Gestalt einer abgekürzten Pyramide.

Dergleichen Oefen sind in England, auf den Pyrenäen und Alpen ꝛc. gebräuchlich. Sie haben eine Thüre unten, um leichter in den Ofen hineinzugehen, und um das Erz, wenn es geröstet ist, herauszubringen. In Frankreich und in England haben diese Oefen einen Absatz über dem Boden des Ofens von 19 Zoll Höhe. Dieser Absatz dient zur Grundlage für ein Gewölbe, das man von ganz großen Eisenstein-Stuffwerk selbst oder von Ziegelsteinen bildet. Auf dieses Gewölbe legt man den Eisenstein, indem man ihn nach und nach aufschüttet, und vermindert die Größe, so wie die Lagen sich erheben. Das Feuer legt man unter das Gewölbe. Der Brennstoff, dessen man sich bedient, ist gewöhnlich Scheit- oder Ast-Holz. Wenn man Steinkohlen anwendet, so baut man einen Rost, über welchem ein Gewölbe ist, um den Luftzug zu bestimmen, so wie er zum Brennen nöthig ist.

Die Höhe und der Durchmesser von diesen Oefen wechselt zwischen 8 und 12 Fuß.

c) Vom Rösten unter Bedachung.

§. 142.

Obige Röstöfen sind dem Wechsel der Witterung ausgesetzt, folglich muß ein Theil der Wärme, welche

durch die Brennmaterialien erzeugt worden ist, die Feuchtigkeit verdunsten; dieß hält das Rösten auf und macht es unvollkommen. Man hilft diesem Uebel ab, indem man die Oefen mit Schuppen bedeckt.

Diese Schuppen ändern die Gestalt der Oefen oder die Art zu rösten nicht ab. Sie dienen bloß dazu, den schädlichen Einfluß des Regens und des Schnees abzuhalten, und ein gleichförmigeres Rösten zu bewirken.

d) Vom Röſten in Reverberirröfen.

§. 143.

Man nennt Reverberirröfen (s. Kupfertafel I. Figur 1) oder Oefen, um zu reverberiren, diejenigen, in denen die Flamme, indem sie vom Heerd a. sich entfernt, einen mehr oder weniger langen Canal durchläuft, ehe sie sich erheben und durch den Camin b. fortgehen kann. Die Flamme berührt die Gegenstände, welche in dem Canal sind, und erwärmt sie. *)

In den Oefen, die zum Rösten der Eisensteine dienen, hat der Heerd a. gemeiniglich 3 Fuß Breite und 8 Fuß Länge. Das Erz bringt man durch eine Oeffnung c. im Gewölbe über der Sohle, die man Trichter nennt, oder durch eine Oeffnung d., die an der Seite angebracht ist, hinein; man breitet es auf dem Heerd mit einer eisernen Krücke oder mit einem krumm

---

*) Darum dürfte es wohl passend seyn, diese Art: „Flamm-Röste-Oefen" zu nennen?

gebogenen Stabe aus, mit welchem man durch eine Oeffnung e., die man zuvor und nachher wieder verschließt, hineinfährt, und welche sich unter dem Camin befindet. Die Stärke der eingeschütteten Schicht Erz darf nur 4 bis 6 Zoll seyn; man rührt es um, und setzt dadurch alle Theile dem Feuer aus. Wenn es geröstet ist, zieht man es durch die Seitenöffnung d. heraus, und schüttet wieder von neuem Erz in den Ofen. Dadurch benutzt man alle Wärme, welche der Ofen schon erlangt hat. Die Anwendung von Reverberiröfen wird von mehreren Metallurgen empfohlen, um den kleinen (klaren) Eisenstein besser zu rösten. Wir wissen nicht, ob diese Empfehlung befolgt worden ist, und ob es wohl rathsam seyn wird, sie zu befolgen; diese Frage wäre hier unnütz zu beleuchten; es ist hinreichend, zu bemerken, daß man in Schweden sehr gut in verschlossenen Räumen mehr oder weniger klaren Eisenstein röstet, welchen man aus Seen und Morästen herauszieht. *)

---

*) Ich sollte glauben, daß dergleichen Flamm = Rösteöfen überall, wo man klare Eisensteine zu rösten hat, und selbst auch bey dem Rösten der Raseneisensteine, z. B. in der Mark, in Pommern, und in der Lausitz, mit großem Vortheil angewendet werden könnten. Garney sagt zwar, in der Uebers. von Blumhof, Theil 2 pag. 176: „daß es versucht worden sey, See=, Rasen = und „Morasteisensteine, in besonderen und wohleingerichteten „Calciniröfen zu calciniren, weil aber der Gewinn das„bey nicht die Unkosten ersetzte, so habe er bey „weiteren Versuchen nichts besser gefunden, als die ein=

Die Reverberir-Oefen können erhitzt werden mit Steinkohlen oder Holz, und weil man durch den Camin viel Wärme verliert, ſo kann man (ſ. Fig. 2) mehrere Etagen oder Röſteheerde übereinander anlegen.

Das Röſten könnte dann in dem oberen Raume des Ofens anfangen, von wo man das Erz nach und nach in die untern Heerde, welche wärmer ſind, herablaſſen könnte; man würde durch dieſes Mittel, ohne Zweifel, die Wärme am beſten benutzen. *)

„fache Weiſe, wornach die Dalekarlier die Moraſt-
„erze für die ſogenannten Bauer- oder Blaſeöfen
„(Bläſterwerk) vorbereiten."

Wahrſcheinlich waren jene Calciniröfen nicht ſo gebaut, als wie die oben genannten Flamm-Röſteöfen, darum bedauert Hr. Prof. Lampadius in der Note unter Garney 2. Th. S. 176 mit Recht, „daß der Hr Verfaſſer dieſe Oefen, in welchen die Verſuche die Koſten nicht trugen, nicht genauer angegeben hat."

*) Dergleichen Flamm-Röſtöfen verdienen um deswillen beſtens empfohlen zu werden, weil man darinne den klaren Eiſenſtein röſten, und ein weit gleichförmigeres Röſten mit weniger Brennmaterial beſtimmter erlangen kann. Das Schürloch und die Einheitzung kann man bey t. f. und g. nach dem Erfordern des Brennmaterials einrichten, nachdem man Scheitholz, Aſtholz, oder Steinkohlen dazu anwenden will. Schlechtes und faules Scheitholz, was zur Köhlerey nicht taugt, nimmt man ohnedem im ſächſ. Gebirge und Voigtlande zum Röſten, um das beſſere zur Köhlerey zu behalten, und in ſolchen Holzarmen Gegenden ſind dergleichen Flamm-Röſtöfen weniger, um die hornſteinigen und quarzigen Stuffen mürber, als um ihr chemiſches Verhalten geſchickter

Vom Grade der Röstung, welchen die Erze haben müssen, und von den Mitteln, welche man anwendet, um ihn zu beobachten.

§. 144.

Man hat aus dem Vorhergehenden gesehen, daß der Eisenstein geröstet werden muß, a) um schädliche

---

zum Schmelzen zu machen, und schädliche Bestandtheile davon zu entfernen, nach Fig. 1 und 2 besonders zu empfehlen. (Vielleicht kann man d a b e y etwas Torf mit benutzen, wenn er wohlfeil, rein und gut ist, so daß er, wie ich in der Anmerkung oben §. 138 angegeben habe, die Unkosten nicht vermehrt.) Ich würde aber den Flamm = Rösteofen nach Fig. 1 mit einfachem Heerd, dem mit mehreren Heerden über= einander nach Fig. 2, noch vorziehen, jedoch den Heerd um das Doppelte oder Dreyfache verlängern, und den Ofen vielleicht 4 Fuß breit und 20 bis 24 Fuß lang anlegen, um so die Flammenhitze länger zu benutzen, auch würde ich ihn oben nicht wölben, sondern mit starken Platten von Gußeisen bedecken, und auf diese Platten zuerst den nassen Eisenstein, 3 bis 4 Zoll hoch, aufschütten lassen, die Oeffnung c. in der Decke dann auch näher an dem Schornstein anbringen, erst den trockenen Eisenstein auf den Heerd in den Ofen fallen, und sodann mit einer eisernen Krücke langsam von hinten nach vorne ziehen lassen; auf solche Weise kommt er nach und nach in die stärkste Röstehitze und wird immer umgerührt, bis er endlich vorne bey d. (wo ich einen schrägen Abfall vom Heerde abschüssig heraus anlegen würde) wieder aus den Rösteofen kommt.

Beſtandtheile zu verdampfen, b) um die Poroſität und Auflösbarkeit zu vermehren, c) um die Feſtigkeit zu vermindern, und die Schmelzbarkeit zu befördern am öfterſten aus allen drey Urſachen zugleich.

Verſchiedene Arten von Eiſenſteinen, z. B. die Magneteiſenſteine, die ſpäthigen Eiſenſteine und einige reine Eiſenocker, enthalten Kieſe oder geſchwefeltes Eiſen. Manchmal, aber ſelten, Arſenik-Kies. Weil dieſe Subſtanzen der Güte des Roheiſens und Stabeiſens welches man daraus erlangt, ſchaden, ſo iſt es weſentlich nöthig, ſie verdampfen zu laſſen, ehe man den Eiſenſtein ſchmelzt. Der Schwefel verdunſtet in verſchloſſenen Gefäßen nur ohngefähr zum dritten Theil; das Uebrige kann nur als Schwefelſäure davon getrennt werden.

Die Nothwendigkeit, Oxygen mit dem Schwefel zu vereinigen, um ihn zu entfernen, iſt durch die ſchönen Verſuche vom Bergwerks-Ingenieur Gueniveau bewieſen worden.

Es geht daraus hervor, daß, um den Schwefel gänzlich zu verflüchtigen, es nöthig iſt, die mit dem Eiſenerz vermengten Kieſe mit dem Oxygen fortwährend in Berührung zu bringen. Dieſe Wahrheit war ſeit langer Zeit durch die Practiker bemerkt worden, ob ſie gleich das Warum? nicht anzugeben wußten. Garney ſagt (im 2. Theil S. 171): „Um von den „Eiſenſteinen, durch das Röſten, einige damit verbun„dene flüchtige Theile zu vertreiben, wird eine Röſte„Art erfordert, wodurch eine größere Menge von „freyer Luft hinzukommen kann, um dem Feuer zum

„Verjagen dieser Theile einen wirksameren Beytritt zu „geben, als in einer Röststätte geschehen kann.“

Wenn man sich vornimmt, durch das Rösten nur das Wasser und die Kohlensäure fortzuschaffen, so ist ein mäßiger Luftzug hinreichend, die Brennmaterialien zu unterhalten, und die Temperatur zu einem Grade zu bringen, der fähig ist, diese Substanzen davon zu entfernen. Man muß dafür sorgen, daß das Röstfeuer mit dem Gang der Operation und mit der Flüssigkeit der Erze verhältnißmäßig ist, und die Röstung in jedem Stücke sich bis ins Innerste ausbreitet, damit, wenn man es aufschlägt, man nicht rohe und fehlerhaft gebrannte Stellen gewahr wird; aber man muß zugleich auch vermeiden, daß das Erz nicht zu schmelzen anfängt, weil dadurch der Zusammenhang seiner Theile vermehrt, seine Schmelzbarkeit auch das Ausbringen und die Güte des Eisens vermindert werden würde.*)

---

*) Bey der ungleichen Größe des Stuffwerks und der oft in einem Haufwerk sehr verschiedenen Cohäsion, erscheint es rathsamer: rothbrüchiges Eisen gebende oder schwefelhaltige Eisensteine nach dem Pochen zu rösten und sich eines solchen Flamm-Röfteofens wie Tafel I. Fig. 1 angegeben ist, nur etwas verlängert und mit eisernen Platten bedeckt, wie ich in meiner Anmerkung sub 143 vorgeschlagen habe, zu bedienen, weil man durch das Umrühren gleichförmiger rösten, und durch die einströmende Flamme den Luftzugang, also die Zersetzung jener schädlichen Bestandtheile, befördern kann. Man versuche es z. B. mit dem übrigens so reichhaltigen Eisenstein auf der Gesellschaftzeche bey Johanngeorgenstadt und Vater Abraham Fdgr. bey

§. 145.

Ueber den Grad der Calcination oder Röſtung ſind alle Metallurgen einig, welche einerley Behandlung im Großen anwenden. Jars und Duhamel ſagen (Voyage metallurgique, 1. Volume pag. 8): „die „Erfahrung zeige täglich, daß, ſobald ein Eiſenerz „durch das Röſtfeuer ſehr angegriffen worden wäre, es „dann weniger Metall gebe.“ Faſt wörtlich das Nehmliche ſagt Dietrich, und Tiemann (in ſeiner ſyſtem. Eiſenhüttenkunde §. 440), auch Garney (in der Ueberſ. von Blumhof, 2. Theil S. 158 G.).

Das Zuſammenſintern der Erze in der Röſtung vermindert nicht allein ſeine Schmelzbarkeit und veranlaßt einen größeren Aufwand von Brennmaterialien, ſondern es iſt auch ein geringeres Ausbringen zu erwarten, welches ſchwerer zu verfriſchen iſt und ein Stabeiſen von minderer Güte giebt. *)

Scheibenberg in Sachſen, und mit dem Knollen bey Königshütte am Harz. Nur beobachte man dann nach dem Röſten des gepochten Eiſenſteins, das oben §. 137 als nützlich empfohlne Wäſſern, und lange Liegen unter Bedachung in freyer Luft, wo man das Haufwerk in dünnen Lagen aufſchütten, aber auch oft umrühren muß.

*) Karſten ſagt, in ſeinem Handbuch der Eiſenh. 1. Th. §. 305, dahero auch: „Beim Glühen oder Röſten der „Eiſenerze muß man ſich wohl vorſehen, den Grad „der Hitze der Beſchaffenheit der Erze gemäß einzurich-

§. 146.

Der Brennmaterialien-Aufwand ist nach Beschaffenheit des Eisensteines verschieden. Man kann darüber im Allgemeinen nichts Bestimmtes sagen. Nach Garney (2. Theil, §. 6. S. 171) erfordert z. B. „das Erz vom Taberge in Småland, zum vollkommenen Rösten, doppelt so viel Brennmaterialien, „als ein anderes, wie der Glaskopf von der Deja-„Grube im Nora-Bergrevier."

In den Pyrenäen verbraucht man zum Rösten eines Ctnr. Erz 1 bis 3 Pfund Holz und 3 bis 4 Pfd. Kohlen; in Piemont, im Val-d'Aost verbraucht man ebenfalls 1 bis 3 Pfd. Holz und 4 bis 5 Pfd. kleine Kohlen auf 1 Centner Erz. Sumpferze können in Schweden nach Garney (im 2. Theil S. 177), wenn das Rösten gut von Statten geht, 4 bis 500 Tonnen Erz in einigen Stunden, mit 5 bis 6 Fudern trocknen Kluftholz, wohl durchgebrannt oder getrocknet wer-

---

„ten. Einige Erze, zu denen mehrere Thoneisensteine „gehören, sind sehr leichtflüssig und verschlacken sich „leicht. Dies Verschlacken muß aber vermieden werden, „weil dadurch sonst eine neue Verbindung entsteht, die „einen festen Zusammenhang hat, wodurch der Zweck des „Röstens verfehlt werden würde. Die Eisenfrischschlacken „geben ein solches Beyspiel von künstlichen Eisenerzen, „aus denen sich der Eisengehalt, wegen des innigen Zu-„sammenhangs der Theile, welcher durch den geflossenen „Zustand herbeigeführt ist, nur sehr schwer gewinnen „läßt."

den; das ist ein halb Stères Holz auf ein Cubic-metre Erz;*) (hiernach 12 Pfd. Holz oder $2\frac{5}{12}$ Pfd. Kohlen auf 1 Ctr. Erz).

Swedenborg sagt, daß man in Dalecarlien das Lager zum Brennmaterial von starken Bäumen bildet, die man mit kleinen Holz, hernach mit Erz bedeckt; und daß, wenn das Letztere geröstet ist, man das Holz auseinanderreißt, damit das geröstete Erz durchfallen kann, und nachher den Raum mit kleinen Holz ausfüllt und mit Erz bedeckt. Wenn dieses geröstet ist, läßt man es durchfallen, wie das Erste, und fährt mit dieser Manipulation so lange fort, bis die Bäume verbrannt sind.

Blumhof — der Uebersetzer von Garney — bemerkt, in einer (im 2. Theil S. 177 befindlichen) Note unter der Beschreibung dieses Verfahrens, daß diese Art zu rösten nur in den Ländern, wo es viel Holz giebt, statt finden könne, und dagegen mit Vortheil sich eigends dazu vorgerichteter Trockenöfen, nach

---

*) Le Stère ist ein bey dem Brennholz in Frankreich neu eingeführtes Maaß, welches ohngefähr eine halbe Klafter ausmacht. Und le mètre ist die lineariſche Einheit des zehnmillionſten Theiles des Mittagskreiſes der Erde, welches ohngefähr 3 Fuß $11\frac{1}{2}$ Linie ausmacht, (angenommen etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß ſächſ., ſo iſt ein Cubic-Meter = $42\frac{7}{8}$ oder 43 Cubicfuß). Alſo iſt auf etwa 2 Fdr. Schwarzenberger Maaß â 25 Cubic-Fuß bey der leichten Röſtung, die die Raſeneiſenſteine nur bedürfen, in Schweden ſchon $\frac{1}{4}$ Klftr oder 36 Cubicfuß Scheitholz gebraucht worden.

Art der Röstöfen, deren man sich in Ungarn bediene, anzuwenden rathsam sey. Wir glauben, daß, ehe man dieser Meinung beytritt, der Aufwand an Brennmaterialien, den diese beyden Methoden erfordern, verglichen werden muß. Um ein Fuder Erz zu rösten, welches man auf 15 Centner schätzen kann, verbraucht man, nach Swedenborg, 9261 Cubic-Zoll Holz; also 618 Cubic-Zoll auf einen Centner. Vorausgesetzt, daß das Gewicht vom Holz gleich ist dem vom Wasser, so muß man ohngefähr 25 Pfd. haben; wenn man aber Tannenholz dazu anwendet, wo das spezifische Gewicht ohngefähr die Hälfte vom Wasser beträgt, so wäre die Menge des Holzverbrauchs, um das Seeerz zu rösten, in den offenen Oefen, in Ingermannland, = 12 — 13 Pfd. auf 1 Centner Erz; das ist gleich 2½ Pfd. Kohle. Die Erze in den Pyrenäen und die zu Piemont brauchen 1 bis 3 Pfd. Holz und 3 bis 5 Pfd. Kohlen auf 1 Centner Erz. Es ist also ein Drittheil und darüber mehr als dort beym Rösten der Sumpf- und See-Erze im Freyen nöthig. *)

*) Hiernach wäre also in den Pyrenäen und zu Piemont der Aufwand an Brennmaterialien noch größer, als jener in Schweden, und wird dadurch die Röstungsmethode in Dalecarlien keinesweges gerechtfertigt. Ueberdem darf man diesen Vergleichungen auch wohl darum nicht ganz trauen, weil sie, wie man oben sieht, aus ohngefähren Annahmen hergeleitet sind.

Wie der Hr. Verf. selbst sagt, braucht man allemal beym Rösten im Freyen mehr Brennmaterial, und

Von den Eisensteinpochwerken.

§. 147.

Man hat aus der Abhandlung vom Rösten der Eisensteine gesehen, daß es, um das Schmelzen zu erleichtern, nöthig ist, dieselben klar zu pochen, und daß die Größe einer Nuß die gewöhnliche und vortheilhafteste zum Schmelzen ist. Das Pochen nach dem Rösten verschafft zwey Vortheile: es erleichtert die Unterscheidung und Trennung von denjenigen Theilen, welche nicht gut geröstet sind und darum noch einmal geröstet werden müssen, und welche gemeiniglich im Innern

---

zu manchen Eisensteinsorten mehr davon. Ob ich zwar wohl weder in Ungarn die vom Herrn Hof = Cammerrath und Prof. D. Blumhof (in oben angezogener Note unter Garneys Uebers.) empfohlnen Rösteöfen, noch die Röstanstalten auf den Pyrenäen, in Piemont und in Dalecarlien gesehen habe, so möchte ich doch Hrn. Blumhofs Meinung beystimmen, und glauben, daß unter einerley Umständen und bey einerley Eisenstein das Rösten in Oefen, in Hinsicht des Effectes und Brennmaterialien = Aufwandes, vorzuziehen sey. Scandinaviens Waldungen bedürfen wahrscheinlich noch nicht so der Schonung, als die unsrigen!

Noch verdient auch bemerkt zu werden, daß man die aus der Gicht der Hohöfen strömende Flamme auf einigen Eisenhütten in Rußland, besonders auf dem Uralgebirge, zum Rösten der Eisensteine anwendet, indem man sie über der Gicht in einen Canal leitet.

der Stuffen enthalten sind, auch können die zerpochten Eisensteine der Wirkung der Luft vollkommener ausgesetzt werden, wodurch sich die Bestandtheile, welche die Luft und das Wasser zerstören, leichter davon entfernen und mehr Schmelzbarkeit erlangen.

Das Zerpochen geschieht auf dreyerley Art:

mit Handhämmern, mit großen Hämmern und mit Pochstempeln.

Das Pochen mit Handhämmern geschieht so, wie beym Ausklauben des Erzes.

Das Zerpochen nach der zweyten Art geschieht mit einem großen Hammer, welcher durch ein Wasserrad bewegt wird. Dieser Hammer ist gewöhnlich von Gußeisen; er fällt auf eine große Pochsohle von Roheisenguß, welche mit eisernen Platten in der Gestalt eines Trogs, in welchen man das Erz wirft, umgeben ist. Der Arbeiter wirft den Eisenstein, welcher gepocht werden soll, unter den Hammer, und dann durch ein großes Sieb oder Durchwurf, um die größeren Stücke, welche noch einmal gepocht werden müssen, davon zu trennen. Ein Arbeiter kann bey einem solchen großen Hammer in einer Tagesschicht 16 bis 20 Tonnen Erz pochen, so viel als gewöhnlich kaum 2 bis 4 mit Handhämmern bewirken.

Die Pochstempel, welche man drittens auch gebraucht, bestehen aus 3 bis 5 Pochstempeln, die durch Kämme, die in einen Wellenbaum eingesetzt sind, aufgehoben werden. Diese Pochstempel fallen in einen Trog von Holz, woran ein Gitter von mehreren drey-

eckigen Stäben von Stab= oder Gußeisen, die 1 Zoll von einander entfernt sind, sich befindet, wodurch der gepochte Eisenstein fällt.

§. 148.

Wir sahen in Cärnthen bey dem Hrn. Baron von Eggersch, auf der Reise, welche wir im Jahre 1782 auf Befehl des Gouvernements machten, ein rundes Pochwerk (s. Kupfertafel I. Fig. 3), welches dieser erfahrne Eisenhüttenbesitzer hatte bauen lassen. Es schien uns damals dieses Pochwerk vielerley Vortheile zu vereinigen, und verdient öffentlich bekannt gemacht zu werden. Wir wollen eine kurze Beschreibung davon geben.

Das sich umdrehende Pochwerk ist mit einem Rost= oder Gitterwerk I. versehen, von 8 bis 9 Fuß Durchmesser, eingefaßt in eine Scheibe von Holz, und an den stehenden Wellbaum K. befestigt Zehn Stempelhämmer werden durch die an den horizontalen Wellbaum L. befestigten Kämme gehoben. Sie fallen abwechselnd auf diesen Rost, um das geröstete Erz, welches man darauf geschüttet hat, zu pochen. Dieser Rost hat eine kreisförmige Bewegung, also treffen die Stempelhämmer auf alle Puncte der Fläche, wo Eisenstein liegt.

Die zerpochten Eisensteine fallen durch das Gitter, das einen Zoll ins Gevierte weite Löcher hat; was darauf liegen bleibt, wird wieder von den Stempelhämmern getroffen, wenn die Scheibe in dem Kreislauf herumkommt. Der klar gepochte Eisenstein fällt durch die

Oeffnungen des Gitters auf die hölzerne Scheibe, worauf das Gitter liegt, und von da auf einen gedielten Boden, wo es gesammelt wird, um es zum Hohenofen zu bringen.

Ein Wasserrad M. setzt das Ganze in Bewegung, dreht den Wellbaum N., an welchem zwey Getriebe O. O. befindlich sind; das eine Getriebe greift in ein großes horizontal liegendes Kammrad P., dessen verticale Welle das Gitterwerk im Kreise bewegt; das andere greift auch in ein Kammrad Q., an dessen verticaler Welle oben ebenfalls ein Kammrad R. befindlich ist, welches in ein anderes Getriebe F. eingreift, und den liegenden Wellbaum L. bewegt, an dem sich die Däumlinge befinden, welche die Stempelhämmer heben. Also setzt das Wasserrad den Rost und die Stempelhämmer in Bewegung.

Der Baron Eggersch machte an diesem Pochwerk die einzige Ausstellung, daß es mehr Eisenstein zerpocht, als seine Hohöfen verbrauchen. Darum hat er sich vorgenommen, die Verhältnisse der Maschine zu vermindern, um meniger Wasser und weniger Leute auf einmal dazu zu brauchen, so daß nur so viel Eisenstein klar gepocht wird, als jedesmal verschmolzen wird.

Es ist gleichviel, ob man die Eisensteine, welche ganz klar gepocht leichter schmelzen und ein besseres Roheisen geben, unter einem Pochwerk gewöhnlich trocken oder unter einem großen Hammer pochen läßt, indem man sie allezeit auf diese Weise zu Staub zerpochen kann;

aber diejenigen, welche ein schlechtes Schmelzen oder ein schlechtes Roheisen geben, wenn sie ganz klar gepocht sind, dürfen nicht auf diese Weise gepocht werden, weil das Pochwerk sie sehr leicht zerquetscht. In diesem Fall muß man sie mit der Hand zerpochen; dies macht aber einen bedeutenden Aufwand. Darum, weil die spathigen Eisensteine in Steyermark und Cärnthen nur mit der Hand gepocht werden dürfen, hat der Baron von Eggersch sein rundes Pochwerk bauen lassen, um das theure Pochen mit der Hand zu ersparen. Er hat auch mittelst dieser Maschine es dahin gebracht, den gepochten Eisenstein in der Größe zu erhalten, wie es seinem Schmelzen am angemessensten ist.*)

---

*) Dergleichen mit einer im Kreis sich umdrehenden und mit einem starken Gitter versehenen Pochsohle, erbaute Eisensteinpochwerke, dürften weniger für Eisenwerke anwendbar seyn, wo man harte hornfeste Eisensteine zerkleinen muß, weil da oft, wie es auf mehreren sächs. Eisenwerken der Fall ist, der große mittelst eines Wasserrades bewegte Pochhammer mehreremale auf eine Stuffe schlagen muß, ehe sie zerspaltet. Aber für die Eisenwerke, wo man mildere Eisensteinsorten nur zu pochen hat, möchte diese Art von Pochwerken sehr zu empfehlen seyn.

Zweytes Capitel.

Vom Verschmelzen der Eisensteine.

§. 149.

Die Eisensteine, wenn sie gegraben, gewaschen, geröstet und gepocht worden sind, sind nun zum Verschmelzen geschickt.*) Das Metall, wenn es flüssig und zusammengeschmolzen ist, läuft in Massen, in Gänzen, oder in irreguläre Schaufelstücken, theils um von neuem gereinigt zu werden, und daraus Stabeisen oder Stahl, oder ein reineres Gußeisen zu Gußwaare zu fertigen, theils um es sogleich in Formen laufen zu lassen, welche ihm die Gestalt geben, in welcher es gebraucht werden soll. Das geschmolzene Eisen kann also in zweyerley Zustande erhalten werden: 1) als Roheisen, welches noch einer neuen Zubereitung unterworfen werden muß; und 2) als geformtes oder Gußeisen.

Man erhält Roheisen, indem man Eisensteine mit Kohle in Berührung bringt, und indem man diese bey-

---

*) Wenn, wie oben §. 137 vom Hrn. Verf. und in meiner Anmerkung zu §. 144 bereits erwähnt und empfohlen worden ist, die mit fremden Bestandtheilen vermengten oder hartschmelzigen Eisensteine nach dem Rösten, nach dem Wässern und Pochen eine geraume Zeit unter Dach gelegen haben.

den Substanzen einer hohen Temperatur in den Oefen aussetzt. Es löst sich das Metall auf, es schmilzt und es trennen sich die erdigen Theile, mit denen es vermengt ist. Man braucht dazu Oefen, in welchen man schmelzen kann; Brennmaterialien, welche den Kohlenstoff verschaffen, um das Oxygen vom Eisenstein zu trennen, und welche die Hitze im Ofen vermehren; Gebläsemaschinen, welche die zur Entzündung nöthige Luft hinzuleiten; endlich einige Substanzen zum Zusatz (oder Zuschlag) bey den Erzen, damit sie leichter schmelzen und von den Erden sich trennen.

Man sieht daraus, daß die Eisenschmelzkunst in sechs Abtheilungen eingetheilt werden muß, in denen gehandelt wird:

1) von den Oefen, welche zum Schmelzen der Eisensteine dienen;
2) von den Brennmaterialien, welche die zum Schmelzen nöthige Hitze hervorbringen müssen;
3) von den Gebläsemaschinen, welche die Schmelzhitze unterhalten;
4) von den Flußzuschlägen, welche man dem Erz zusetzt;
5) von der Behandlung der Oefen beym Schmelzen;
6) endlich von der Förmerey, und der Kunst, das Gußeisen zu bereiten.

I.

Von den Oefen zum Schmelzen der Eisensteine.

§. 150.

Man kann die Oefen in zwey Arten abtheilen:

1) in diejenigen, wo das Eisen vollkommen schmilzt, und nachdem sich die erdigen Theile, welche es begleiten, davon trennen, im Heerd flüssig bleibt, woraus es auf einmal im Ganzen, oder theilweise in Formen, welche es behalten soll, ablaufen kann.

2) in diejenigen, wo das Eisen schmilzt und flüssig ist, sich aber zugleich auch reinigt und im Heerd in einem Klumpen (Stück) zusammensetzt, den man dann herausnimmt, zängelt und schmiedet, und daraus Stabeisen oder Stahl erhält. Man giebt den ersten Oefen den Namen Flußöfen (Schmelzöfen), die andern nennt man, wenn sie ein wenig groß sind, Stücköfen oder Luppenfeuer,*) und wenn sie klein sind Frischfeuer.

Die Fluß- oder Schmelzöfen sind die Einzigen, wovon wir in diesem Artikel handeln wollen.

Alles, was man historisch vom früheren Eisenhüttenwesen weiß, macht es glaubhaft, daß man lange

---

*) In Deutschland auch Zerrennheerde in früheren Zeiten genannt.

Zeit nur niedrige Oefen, bekannt unter dem Namen Frisch- oder Luppenfeuer, oder wenigstens nur Oefen unter dem Namen Stückösen, zur Erlangung des Eisens gebraucht hat. Gegen die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts, in der Zeit, in welcher der berühmte Agricola sein berühmtes Werk: De re metallica, öffentlich bekannt gemacht hat, hatten die größten Oefen, welche man in Europa kannte, nur sechs bis neun Fuß Höhe; aber gegen das Ende des sechzehnten Jahrhunderts baute ein Voigtländer,*) mit Namen Hans Sien, auf dem Herzogl. Braunschweigischen Eisenwerk zu Wiede am Harz einen Ofen 24 Fuß hoch (man sehe Töll und Gärtners Eisenhütten-Magazin, 1ster Theil S. 92 §. 59).

Der Vortheil, den diese höheren Oefen verschafften, gab Veranlassung, die Oefen, so fehlerhaft sie auch waren, überall in Europa zu erhöhen; und so kam man nach und nach zu den Gestalten und Maaßen der Oefen, welche jetzt im Gebrauche sind.

Die Schmelzöfen werden auch Hohöfen genannt. Sie sind von großem starken Mauerwerk, und haben inwendig einen Schacht, in welchem das Erz der Wirkung des Feuers ausgesetzt wird. In diesem innern Raum wird so viel Hitze erzeugt, daß das Erz sich auflöst und weich wird;

---

*) Hiernach zu schließen, hat man also auf den sächs. Eisenwerken schon damals in höheren Oefen die Schmelzkunst getrieben.

das Metall schmilzt mit den erdigen Theilen, welche es begleiten; diese verschiedenen Theile senken sich zusammen im untern Theil des Ofens, wo sie sich, ein jedes nach seiner spezifischen Schwere, absondern, nachher fließen sie entweder zusammen oder getrennt heraus.

Wir werden alles, was über die Bauart der Hohöfen zu sagen ist, in drey Abschnitte theilen:

a) von dem äußern Mauerwerk und dessen Gestalt;

b) von dem innern Raum;

c) von der Construction der Theile im Ofen.

a) Von der äußern Gestalt der Hohöfen.

§. 151.

Die Hohöfen haben im Allgemeinen die Gestalt eines rechtwinkligen Thurms oder einer abgestumpften Pyramide; oft ist auch das Mauerwerk über der Erde erst viereckig, und dann rund.

Ihre Höhe über der Sohle wechselt zwischen 12 und 60 Fuß. Sobald die Oefen nur 18 bis 30 Fuß Höhe haben, so ist die Breite der Grundfläche gleich der Höhe über der Sohle; sobald sie aber eine größere Höhe haben, so ist die Breite der Grundfläche zwischen $\frac{2}{3}$ und $\frac{5}{6}$ der Höhe.

§. 152.

Diese Thürme oder Mauerwerke sind allezeit durchbrochen von zwey großen Oeffnungen oder Gewölben. Die vordere dient zur Arbeit, wo die Schlacke herausgenommen und das Eisen abgestochen, und die andere auf einer Seite dient zum Gebläse, wo der Wind hineingeleitet wird.

Einige Oefen haben eine größere Zahl von Gewölb-Einschnitten. Die Oefen des Hrn. Baron Eggersch zu Treibach in Cärnthen, diejenigen, welche zu Vordernberg in Steyermark befindlich sind, der Ofen des Hrn. von Monsberg zu Vordernberg, die zwey neuen Oefen zu Eisenerz, der zu Rettelstein in Steyermark, der Ofen zu Mittenwalde in Nieder-Ungarn, der zu Glamorghamshire in England und verschiedene andere haben zwey Blasformen und darum drey Gewölbe.*) O'Relly hat vorgeschlagen (Annales des Arts et Manufactures, tome 10 pag. 122.), drey Blasformen im alten Ofen zu Preully anzubringen, daraus folgt, daß derselbe mit vier Gewölben gebaut werden mußte.

---

*) Auch auf den K. Hannöverschen Eisenwerken bey Elbingerode am Harz giebt es einen, und auf den K. Eisenw. in Schlesien und Pohlen einige Hohöfen mit zwey Blasformen.

§. 153.

Die Oeffnung oder die Gicht auf dem Thurm der Pyramide ist bey einigen Oefen einfach und frey, damit der Arbeiter beym Aufgeben leichter dazu kann, um Kohlen und Erz, welches aufgegeben wird, heranzubringen; bey andern ist diese Oeffnung mit einer Brustmauer von ein bis zwey Fuß hoch umgeben. Sie dient dazu, um die Mauerstärke des obersten Schachtes und die Baukosten zu vermindern.

Die ganz freye Oeffnung des Schachtes, sie mag mit einer kleinen Brustmauer versehen seyn oder nicht, ist der Witterung ausgesetzt, welche oftmals den Gang des Ofens stört, und Unordnung hervorbringt.

Man umgiebt daher den obern Theil des Ofens mit einer Mauer von 5—6 Fuß Höhe, Gichtmantel genannt, und baut manchmal an den Gichtmantel einen Schuppen, welcher zum Schutzdache für die Aufgeber dient.

Bey dem größten Theil der Oefen in Schweden ist der Gichtmantel noch überdeckt mit einem kleinen Dache von Holz oder von Eisen, welches bis zu einer Oeffnung von 15—16 Fuß ins Gevierte zusammengezogen ist, damit die Flamme durchgehen kann.

In Steyermark und in Cärnthen sind die mehrsten Oefen mit einem 12 — 20 Fuß hohen Camin überbaut, *) welcher zugleich den doppelten Vor-

*) Auch die Hohöfen auf den Gräfl. Einsiedelischen Eisenwerken zu Lauch- und Burghammer, im jetzigen Herzog-

theil verschafft, die Gicht und das Mauerwerk vor Wind und Regen zu schützen, und einen stärkeren Luftzug zu erlangen.

§. 154.

Bey den mehresten Schmelzöfen in Europa besteht die äussere Mauer aus großen Quatersteinen, welche mit der ganzen Ofenmauer durch eiserne Ringe und Anker verbunden sind. Oft sind sie auch von einen oder von zwey Gevierten von Holz oder von Eisen umklammert. In Schweden sind einige Oefen äusserlich von Holz umgeben, um die Erdmasse zusammen zu halten, womit der Raum zwischen dem Schachtfutter und der äußern Umgebung ausgefüllt ist.

§. 155.

Obgleich der innere Raum der Hohöfen wenig beträchtlich ist, so muß das ganze Mauerwerk, welches ihn umgiebt, doch stark seyn. Diese große Stärke der Wände ist zur Dauer der Hohöfen nöthig. Die Kraft des inwendigen Feuers veranlaßt eine Ausdehnung des Volumens in der Mauer, daher bemerkt man an den Hohenöfen stets Risse, die manchmal bis in den Schacht gehen. Wenn die Wände nicht stark genug und gut verankert sind, um der ausdehnenden Kraft der Hitze

---

thum Sachsen, wurden in den Jahren 1794 und 1796 auf solche Weise überbaut.

und dem Andrange der Wasserdämpfe gegen die massive Mauer zu widerstehen, so werden die Wände des Ofens einstürzen.

Die äußere Gestalt dieser dicken Mauern hängt daher von dem Widerstande ab, der nöthig ist, um jene Gewalt zu überwinden. Wenn die Oefen klein, und nur kurze Zeit im Gange sind, wie die Flußöfen in Steyermark und Cärnthen, welche nur 10 — 14 Fuß Höhe haben, und wo nur 6 Tage lang geschmolzen wird, so beträgt die Breite nur ohngefähr $\frac{2}{3}$ von der Höhe; die Seiten sind bis zur Gicht hinauf ein wenig, ohngefähr $\frac{1}{12}$, geneigt.

Aber sobald die Oefen 18 bis 24 Fuß Höhe haben, und wenn sie mehrere Monate im Gange sind, so müssen die Wände mehr Stärke haben; man giebt dann dem massiven Mauerwerk eine Grundfläche, die seiner Höhe gleich ist. Die größte Kraft des Feuers findet allezeit bis zum Drittheil der Höhe des Ofens statt, und vermindert sich dann bis zum oberen Theil.

Das Mauerwerk ist im untern Theil des Ofens von ein, zwey oder mehreren großen Gewölben durchbrochen, welche seiner Stärke schaden, und den Widerstand unten vermindern; daher giebt es drey Bewegungsgründe, weshalb man dem untern Theil des Ofens mehr Breite geben läßt, als dem oberen: 1) die Gewalt der Hitze, 2) die Weite der Gewölbe, 3) die Last, die sie zu tragen haben. Daraus folgt, daß die Oefen die Gestalt einer abgestumpften Pyramide erhalten, welche sich gewöhnlich nur bis zur halben Höhe erhebt;

der übrige Theil der Höhe ist manchmal abgesetzt bis zur Gicht, zuweilen wird das Mauerwerk schräg bis dahin fortgeführt.

Diese beyden Gestalten, die eine gleich einem Prisma, gestellt auf eine abgestumpfte Pyramide, die andere gleich einer abgestumpften Pyramide, fortlaufend in der ganzen Höhe des Ofens, haben ihre Vortheile und Nachtheile. Die erstere Bauart der Oefen hat mehr Annehmlichkeit und Dauer, und indem die Gicht mehr Mauerstärke hat, so kann sie auch zur Auflage für das Mellorbette dienen; auch gewährt sie den Arbeitern mehr Bequemlichkeit, aber es werden dazu viel mehr Mauerungs-Materialien und Baukosten erfordert, auch wird die Last vermehrt, welche auf dem Grund ruht, so daß dieser, nebst den Widerlagen, überladen werden, wenn sie nicht recht dauerhaft sind.

Die pyramidenförmige Gestalt ist viel leichter, wohlfeiler und belastet weniger den Grund.

Wenn die Oefen nur 18 bis 30 Fuß Höhe über der Sohle haben, wird man ihnen die erste Gestalt zwar geben können, weil die Last und der Kostenaufwand, den diese Form veranlaßt, wenig beträchtlich ist; aber wenn die Oefen 30 bis 60 Fuß Höhe haben, so muß man ihnen die Gestalt einer abgestumpften Pyramide geben, und die Abstumpfung so klein als möglich machen. Die englischen Oefen, deren Höhe zwischen 36 und 60 Fuß ist, haben sehr oft die Gestalt einer abgestumpften Pyramide, davon die obere

Fläche zuweilen nur zweymal so breit ist, als die Gichtweite.

§. 156.

Die Gewölbe, welche in dem massiven Mauerwerk der Oefen befindlich sind, und zum Vorarbeiten und zur Anlage der Blasmaschinen dienen, sind entweder mit geradliegenden Trageisen stuffenweise abgedeckt, wobey die beyden Seiten gerade in die Höhe geführt, oder oben rund, auch spitzig, auf gothische Art, gewölbt sind. Die ersteren sind die Einfachsten; die beyden letzten Arten haben eine angenehmere Form und sind dauerhafter.*)

---

*) Die beyden letzten Arten von Gewölben sind allerdings wohlfeiler, als jene, wo die Bedeckung mittelst Trageisen von starkem Plattenguß, abgestufft nach der Mitte zu, sich nach und nach zusammenzieht und niedriger wird. In Rücksicht der Dauer ist die letzte Art vorzüglicher. Wer den Aufwand an starken Plattenguß, welcher Inventarium bleibt und seinen Werth behält, nicht scheuen darf, dem ist diese Bauart zu empfehlen. Im Jahre 1794 ist beym neuen Hohofen zu Lauchhammer vom Hüttenv. Lohrisch diese Bauart angewendet worden, und da die Trageisen, auf beyden Enden mit Flügeln versehen, weit in die Mauer gelegt und dann mit vertikal durchgehenden Spindeln von Stabeisen mit der Mauer selbst verbunden wurden, so dienten sie zugleich zu Ankern, welche diese durchbrochene Mauer desto fester zusammenhielten. Da dort die großen Sandsteine theuer waren, und man den großen Hohofen ganz von Back- oder Mauerzie-

Die Weite der Gewölbe beträgt bey Oefen von 24 Fuß Grundfläche die Hälfte derselben; bey weniger breiten Oefen ein wenig mehr als die Hälfte, und für breitere Oefen etwas weniger. Auch richtet sich diese Weite nach der Art der Arbeit und nach der Größe und Stärke, welche der Pfeiler haben muß, welcher das Vorheerd- und das Geblås-Gewölbe trennt, und welchen man den Herzpfeiler nennt. *)

Man muß dem vorderen Gewölbeingang genug Weite geben, damit die Hohöfner bequem darinne arbeiten können und die Wärme sich leicht entfernen kann. Die Höhe ist zwischen 10 und 18 Fuß für die Oefen von 18 bis 60 Fuß.

Der Gewölbe-Eingang auf der Windseite braucht nicht so groß zu seyn; es ist hinreichend, wenn der Schmelzer zur Forme gehen kann, um sie in Ordnung zu halten, sie herauszunehmen oder zu öffnen, und durch sie zu beobachten, was im Ofen vorgeht.

Die Flamme, welche aus dem Ofen kommt, die Funken, welche vor dem Tümpel auffliegen, und welche, indem sie längs der Gewölb-Decke hinfliegen, im Schmelz- oder Ofengebäude Feuer veranlassen

---

geln aufbauen mußte, so war diese Anwendung von Trageisen, anstatt der Wölbung, um so nützlicher.

*) In Deutschland hat dieser Pfeiler keinen besondern Namen, allenfalls Eckpfeiler könnte man ihn nennen, wiewohl unrichtig, indem rechts und links an dem Mauerwerk der Hohöfen Ecken sind.

können, müssen möglichst im untern Theile zurückgehalten werden.

Man hat an einigen Orten dafür gesorgt, das Fortfliegen durch eine geneigte Wölbung oder durch eine horizontal durchgehende Schiene von einigen Zollen Breite zu unterbrechen. *)

Man läßt durch den Eckpfeiler auch eine Oeffnung gehen, durch welche die Ofenarbeiter gleich im Vordergewölbe beobachten können, was im Gewölbe bey dem Gebläse vorfällt. **)

§. 157.

Die vier Seiten des Ofens haben Benennungen nach dem Grunde ihrer Bestimmung.

Man nennt die Vorderseite auch die Vorheerdseite die, wo die Arbeit geschieht und wo man das Eisen absticht; die entgegengesetzte die Rückseite; die Formseite die, wo der Wind in den Ofen geführt wird, und die entgegengesetzte die Windseite. Bey den Oefen, wo von zwey Seiten der Wind eingeführt wird, giebt es zwey Eckpfeiler und zwey Formsei-

---

*) Bey obenerwähnten Hohofen zu Lauchhammer hat Lohrisch einen Einschnitt im Trageisen, und einen Camin in der Mauer einige Ellen hoch angebracht.

**) In Sachsen hat man gemeiniglich eine Tafel in grosser Entfernung, der Blasforme gegenüber, an der Wand des Hohenofengebäudes angehangen, um die etwanige Veränderung des Lichtstrahls gleich von Weiten wahrnehmen zu können.

ten, dann nennt man die eine rechts, die andere links.

§. 158.

Die Hitze in den Hohöfen wird durch Gebläse unterhalten, welche gewöhnlich durch Wasser, unter gewissen Umständen auch durch Dampfmaschinen oder durch Pferde bewegt werden.

Die erstere Bewegung ist viel allgemeiner im Gebrauch, weil sie die wenigsten Unkosten verursacht; oft muß aber auch um deswillen die Schmelzhütte sehr weit von den Brennmaterialien entfernt angelegt werden.

Um die Blasmaschinen vor dem Einfluß der Witterung zu beschützen, legt man sie unter eine Bedachung, darum können die Hohöfen nicht völlig isolirt bleiben; man muß gegen die Mauer einen Anhang anbringen, womit man zugleich die verschiedenen Werkstätten, welche in der Nähe des Ofens seyn müssen, überbaut.

Die übrigen Vorrathshäuser und andere Gebäude entfernt man aber, der Feuersgefahr wegen, gern von dem Hohofengebäude, und führt um die Hohöfen nur eine Bedachung auf, welche durchaus nöthig ist.

Es geschieht selten, daß man diese Bedachung auch auf der hinteren Seite des Ofens herumführt, wenn man nicht die Räder bedecken, sie vor Frost im Winter verwahren und die Radstube erwärmen will.*)

---

*) Auf dem Harz, bey den mehrsten Hohöfen in Sachsen und bey den schönen neuerbauten Hohöfen zu Lauch-

§. 159.

Wenn die Oefen erhaben über die Sohle und frey stehen, so muß man, um die Kohlen und das Erz auf die Gicht fahren zu können, auf der Rückseite eine Brücke, welche von unten hinauf führt, anlegen, oder eine Maschine errichten, mit der man die Schmelzmaterialien auf die Gicht bringen kann.

In einigen Ländern, in Italien, in den Departements von Isere und Montblanc legt man die Hohöfen an einem Berge an, um bequemer hinauf zu kommen. Aber diese Gewohnheit führt oft große Unannehmlichkeiten mit sich, wegen der Feuchtigkeit, welche in das Mauerwerk kommt, die in den Schacht dringt und veranlaßt, daß der Ofen ersticken kann. Dieses ist ein fehlerhafter Gebrauch, welchen man sorgfältig vermeiden muß.

Man kann die Nähe einer Anhöhe mit Vortheil benutzen, und jene Nachtheile vermeiden, wenn man zwischen der Anhöhe und dem Hohofen einen Zwischenraum von einigen Fuß Breite läßt, und oben eine Brücke zum Ofen führt, wodurch man die Gicht des Ofens mit der Erhöhung verbindet. Man kann auf jener Anhöhe die Kohlenschuppen anbringen, auch die Erz- und Flößhaufen. Durch diese Einrichtung wird das Aufgeben erleichtert, ohne jene Nachtheile zu em-

---

hammer und in Schlesien hat man dafür gesorgt, daß die Wasserräder mit überbaut werden.

empfinden, welche jene unmittelbar an den Bergen angelehnten Oefen mit sich führen.*)

b) Von dem innern Raum der Schmelzöfen.

§. 160.

Man nennt den innern Raum, in dem die Erze schmelzen, den Schacht und das Gestelle. In den Hohöfen haben diese Räume Gestalt und Maaß, welche nach den Orten, wo sie gebaut sind, nach den Erzen, die man darinne schmelzt, und den Gebrauch, wozu man sie bestimmt, sich richten.

Sie können die Gestalt eines Prisma, einer Pyramide, einer Ellipse, oder die eines Prisma und einer Pyramide vereinigt, endlich auch die Gestalt von zwey Pyramiden, wo die Grundflächen aufeinander gesetzt sind, bekommen.

Die Stücköfen zu Steyermark und Cärnthen gleichen Pyramiden (Fig. 2).

Nach der Beschreibung, welche Swedenborg von den italienischen Oefen zu Bresse macht, könnte

---

*) Auf solche Weise sollten, nach dem, auf Veranstaltung des verdienstvollen Hrn. Berghauptmann v. Meding, von mir im Jahre 1803 entworfenen, durch die damalige Invasion der Franzosen und seitdem vorgefallenen Kriegsunruhen aber in der Ausführung gestörten Plane, zwey neue Hohöfen zu Rothehütte am Harz angelegt werden. Neueren Nachrichten zu Folge, ist man dort jetzt (1819) mit der Ausführung eines solchen Baues beschäftigt.

man diese mit einer abgestumpften und umgekehrten Pyramide vergleichen (Fig. 5), wovon die obere Grundfläche 3 Fuß Oeffnung, und die untere 15 Zoll hat.

Der Ofen des Grafen von Larwige in Norwegen (Fig. 6) gleicht einem Cylinder, gestellt auf einen abgestumpften Zuckerhut, dessen Grundfläche auf einem rechtwinkligen Prisma steht.

Die innwendige Weite und Gestalt der Oefen in Sachsen, z. B. der Oefen zu Johanngeorgenstadt (Figur 7), ist nach Jars und Dühamel Reisebeschreibung gleich einem Zuckerhut, gestellt auf einen Tiegel von einer rechtwinkligen prismatischen Gestalt, durch ein elliptisches Segment*) vereinigt. Beynahe alle Oefen zu Steyermark und Cärnthen sind zusammengesetzt von zwey Pyramiden, deren Grundfläche gegeneinander gestellt ist (man sehe Fig. 8).

Einige Flußöfen zu Eisenerz, in Steyermark, haben die Gestalt einer Ellipse (man sehe Kupfertaf. II. Fig. 9), welche man oben und unten abgestumpft hat. Endlich sind beynahe alle Hohöfen in Europa, in ihrem Innern, von zwey Pyramiden zusammengesetzt, wovon die Grundfläche der oberen auf der Grundfläche der unteren steht (s. Fig. 8). In einigen Ländern bildet ein Prisma, gleich darunter, den Tiegel oder das Gestelle, und in vielen andern ist, zwischen Gestelle

---

*) Welches, wie Fig. 7 zeigt, die Rast bildet, die aber, wie jeder näher Unterrichtete weiß, jetzt auf keinem der sächs. Eisenwirke diese alte und fehlerhafte Gestalt hat.

und Schacht, noch eine dritte abgestumpfte Pyramide, die Rast, an einigen Orten spitziger als an andern.

Die Grundflächen der Prismen und Pyramiden sind auch sehr verschieden; viele sind bey den Oefen in Frankreich, in Steyermark, in Cärnthen, in Böhmen, so wie die zu Gloceſter, zu Sussex, in Salzburg u. s. w. viereckig. Einige Oefen in Frankreich, z. B. die zu Grossoure und zu Angoumois, sind achteckig auf den Grundflächen der Pyramiden, und viereckig an der Spitze ihres Stumpfes (siehe Fig. 10). Courtivron glaubt, daß ein Schmelzmeister zu Bourgogne der Grundfläche der Pyramide sogar 10 Seiten gegeben habe.

Einige Oefen zu Frankreich, Steyermark und Cärnthen, Böhmen, Sachsen, Rußland, Sibirien, und beynahe alle in Schweden, Norwegen und England, haben eine runde Pyramide oder Schacht.

Nach diesen einzelnen Angaben, über die Verschiedenheit der Gestalten, welche man den Hohöfen in Europa giebt, sieht man, daß man vor der Auswahl unter ihnen wohl zu erwägen hat, welcher Gestalt man den Vorzug geben muß. *)

---

*) Der Uebersetzer theilt hier die vom Verfasser zusammengestellten verschiedenen Constructionen der Oefen zwar mit, bemerkt aber, daß im sächs. Erzgebirge und Voigtlande solche fehlerhafte Hohöfen, wie Fig. 7 abgebildet sind, vielleicht vor 30, 40 Jahren gebräuchlich, schon seit Jahren nicht mehr im Gebrauch sind, sondern daß das Gestelle verhältnißmäßig höher, auch die Rast

§. 161.

Der innere Raum der Hohöfen wird mit Brennmaterialien und Erz angefüllt. Die atmosphärische

---

steiler, ohne Ausschweifung, und die Blasforme mit dem Tümpel ziemlich in einer Höhe angelegt wird. Sehr gut wäre es, und für die Ausbildung einer bis jetzt mangelnden Regel, wornach die Hohofenschächte construirt werden müssen, selbst höchstnöthig, wenn alle neuere Schacht-, Rast- und Gestelle-Constructionen und genaue Nachrichten über die Beschaffenheit der Eisensteine und Brennmaterialien zugleich gesammelt, zusammengestellt, mit kritischem Auge beleuchtet und die Resultate geprüft würden.

Welcher Privatmann wird aber die nöthigen Kosten tragen? Und welcher Staat hat wohl Lust, diese zwar gewiß reichlich aber nur nicht direct wieder eingehenden Unkosten zu übernehmen?

Ich hoffe, für das Studium der Eisenschmelzkunst, in einer Geschichte des Eisenhüttenwesens der neuesten Zeit, neuere Angaben zu liefern, insoferne ich durch Erlangung der dazu nöthigen Ortsnachrichten (deren Einsammlung, der kostspieligen Reisen wegen, mir selbst nicht möglich ist) unterstützt werde. Darum werde ich nächstens das cameralistisch- und hüttenmännische Publikum einladen, mir zu jenem gemeinnützigen Zwecke Beyträge zu liefern. Das Selbstsehen und Prüfen an Ort und Stelle wäre freylich noch besser. Ein Staat würde die dadurch entstehenden Unkosten indirecte wieder bekommen, ein Individuum aber nie; denn die literarische Arbeit kann in diesem Fache nicht sonderlich bezahlt werden.

Weiter unten, z. B. §. 174 u. ff., giebt uns der Verfasser einige Anleitung zu vorläufigen Betrachtungen.

Luft, die zum Schmelzen nöthig ist, geht durch eine Oeffnung, die man Blas-Forme nennt, hinein, sie liegt in dem inneren Theile des Ofens, einige Zoll erhaben über die Sohle Die Gebläseluft giebt, indem sie die verschiedenen Querschnitte oder Schichten von Brennmaterial durchströmt, einen Theil von ihrem Oxygen (Sauerstoff) ab, dadurch vermindert sich das Verhältniß von diesem Gas so wie sich die Luft erhebt, daher richtet sich die Schachthöhe, bey jedem Hohenofen, nach der erzeugten Luftmenge, nach der inneren Ofenweite, und nach der Natur der Brennmaterialien.

Einige Versuche, welche wir in dem Laboratorium der Bergwerksschule zu Moutiers gemacht haben, belehrten uns, daß in den prismatischen Oefen die Hitze, die von dem Brennmaterial herrührt, nahe über der Blasforme zunahm, und nachher in dem zunehmenden Verhältniß sich wieder verminderte, so wie die Höhe der Oefen stieg.

Die Hitze ist das Product der Zunahme der Wärme, die von der Kohle und von dem in der Gebläseluft befindlichen Oxygen während ihrer Berührung entweicht, je größer die Quantität dieser Substanzen ist, desto mehr verbrennt vom Brennmaterial in einer gegebenen Zeit; je mehr Kohlenstoff entweicht, destomehr erhöht sich die Temperatur; indem aber das Verhältniß von Oxygen sich nach dem Maaß, wie der Wind sich durch das Brennmaterial erhebt, vermindert, eben so muß die Hitze sich vermindern.

Dieses Gesetz von der Eintheilung der Wärme,

hergeleitet von dem Verhältniß des Oxygens, das in der Luftmasse enthalten ist, und welche sich mit der Kohle vereinigt, indem sie durch eine jede Schicht oder jeden Querschnitt von diesem Brennstoff durchgeht, gestaltet sich 1) durch die Temperatur der Gebläse-Luft; 2) durch die, welche das Brennmaterial in jedem Querschnitt angenommen hat; 3) durch die Fortpflanzung der Wärme von Querschnitt zu Querschnitt oder von Stuffe zu Stuffe; 4) durch die Wirkung der Seitenwände; 5) durch die kalte Luft in der Berührung mit der oberen Oeffnung; 6) durch die Temperatur der Luft, welche durch die obere Oeffnung entweicht.

§. 162.

Die einströmende Gebläseluft ist kalt, und obgleich die Kohlenstoffmenge, welche sich mit dem ersten Querschnitt von Brennmaterialien, dem sie begegnet, verbindet, größer ist, als die, welche sich in der Folge damit vereinigt, so ist doch in einer kleinen Höhe über der Blasforme nur die höchste Temperatur, und von diesem Puncte an vermindert sie sich nach und nach, bis daß sich nichts mehr vom Oxygen mit dem Brennstoff in den oberen Schichten oder Querschnitten (gemeiniglich: Gichten genannt) vereinigt.

Wenn der Wind die erste Gicht Brennmaterialien durchströmt hat, so erhebt sich die erwärmte Luft nach und nach, wegen der Leichtigkeit, die sie annimmt; sie durchströmt die weniger erwärmten Brennmaterialien in

den oberen Gichten, und setzt immer mehr und mehr von ihrem Wärmestoff ab.

Die in jeder Gichthöhe abgesetzte Wärme, verbreitet sich in allen Theilen des Ofens, welche weniger erwärmt sind, sowohl durch die Ausströmung der Wärme, welche alle Zwischenräume durchdringt, und welche von der Oberfläche der festen Körper, welche ihr begegnen, zurückprallen, als auch durch die Fortpflanzung mittelst fortleitender Körper.

Indem sich im Innern des Ofens die Wärme bis zu den Wänden des Ofens ausbreitet, vermehrt sich auch ihre Temperatur, sie durchdringt die Wände, und geht endlich bis zum äußeren Mauerwerk. Dadurch wird die Wirkung der Hitze im Innern des Ofens vermindert.

Die obere Oeffnung des Ofens, die Gicht-Oeffnung, ist auch in Berührung mit der äusseren Luft, welche einen Theil der Wärme absorbirt. Die obere kältere Gicht entnimmt in ihrem Umkreise die Wärme von derjenigen, welche ihr folgt, und diese Erkältung, welche sich weiter herunter fortpflanzt, nöthigt die Hitze, sich vom untern Theil des Schachtes bis zur oberen Gicht fortzupflanzen, und den Abgang zu ersetzen.

Endlich enthält der Kohlenstoff noch eine hinlänglich große Quantität Wärme, wenn er den oberen Theil des Ofens verläßt, um von selbst in eine Flamme auszubrechen, so bald er mit Oxygen oder mit der atmosphärischen Luft, die ihn enthält, in Berührung kommt; dadurch wird die große und schöne

Flamme erzeugt, welche man oben auf der Gicht der Oefen wahrnimmt. Alle diese Ursachen und eine große Anzahl anderer, deren Anzeige wir für unnöthig gehalten haben, tragen bey, einer Seits die Wärme im Ofen, anderer Seits die Stuffenfolge (das Gesetz) der Abnahme der Temperatur zu vermindern, die sich im Inneren bildet. Um darüber richtig urtheilen zu können, muß man mit allen Ursachen vollkommen bekannt seyn, welche Einfluß auf die Vertheilung der Wärme haben, und wie sie ihre Wirkung äußert. Die Schwierigkeit, diese Erkenntniß zu erlangen, hat uns bestimmt, diese Theorie zu verlassen. Wir begnügen uns mit der Erfahrung; diese hat uns das bemerkenswerthe Resultat gegeben, daß in einem prismatischen Ofen, von dem Punct, wo die Hitze am stärksten ist, die Wärmegrade, sowohl hinauf als hinunterwärts, bey Querschnitten von arithmetischer Progression, einer geometrisch abnehmenden Progression folgen, wie in Fig. 11 bildlich dargestellt worden ist.

§. 163.

Andere Erfahrungen, welche wir bey Vermehrung der Oberfläche der horizontalen Querschnitte in prismatischen Oefen, und bey einerley Menge Luft in einer gegebenen Zeit machten, belehrten uns, daß zwar je größer die Oberfläche der Querschnitte war, sich die Temperatur auch desto mehr erhöhte, aber auch bey gleicher Luftmenge das Gesetz der Abnahme in

jedem Querschnitte um so schneller war, als derselbe mehr Oberfläche hatte. Man muß also die Luftmenge im Ofen und zugleich die Grundfläche der Querschnitte vermehren, um die Stuffenfolge der abnehmenden Temperatur zu vermindern.

Die verschiedenen Grade der Temperatur sind auf folgende Weise bestimmt worden:

1) durch in verschiedenen Höhen angebrachte Stangen im Innern des Hohofens, auf die von Biot angezeigte Weise (Bibliothéque Britannique, partie des Sciençes et Arts, tome 27 p. 31).

2) durch die Zeit der Abkühlung starker Eisenstäbe, welche so lange in verschiedenen Theilen des Ofens eingehalten worden waren, bis sie die Temperatur von dem Puncte angenommen hatten, wo sie eingelegt waren.

3) durch das Eintauchen des Eisens in Wasser, wie es Coulomb anzeigte (Leçons de physique de l'Ecole Polytechnique, pag. 127).

4) endlich, durch die Quantität Eisen, welche, in einer gegebenen Zeit, vom äußersten Ende einer sehr starken Stange Eisen abgeschmolzen ist.

Die Resultate, welche wir angegeben haben, sind jedesmal aus allen nach diesen vier Methoden gemachten Erfahrungen gezogen.

§. 164.

Wenn die Gebläseluft, welche alle Puncte eines Querschnittes, oder eine Gicht Brennmaterialien berührt,

ein gleiches Verhältniß von Oxygen hätte, so würde eine gleichförmige Gasmenge, vereinigt, sich auch mit einer gleichen Menge Wärmestoff davon trennen, folglich sich eine gleiche Temperatur in allen Querschnitten bilden. Aber die also entbundene Hitze verbreitet, wie schon gesagt, sich auf zweyerley Art: einmal vermöge der glühenden Kohle und des erwärmten Erzes durch die Fortpflanzung, und dann durch die ausströmende Wärme.

Die erste breitet sich durch die Berührung aus; die andere schwingt sich über alle Puncte der Oberfläche beyder glühenden Substanzen: sie breitet sich aus wie das Licht. Die Seitenwände erhalten, wenn sie mit dem Brennmaterial in Berührung kommen, eine gleiche Temperatur, in jedem Querschnitt theilt sich die Wärme, ein Theil dringt in die Mauer ein, und ein anderer viel größerer, prallt wieder eben so zurück, wie die Wärme ausströmt; das heißt, in dem nämlichen Winkel. Diese zurückprallende Wärme, vermehrt die Temperatur in verschiedenen Theilen vom Querschnitt, nach der Gestalt des Umkreises oder der Oberfläche des Schachtes. Wenn der horizontale Durchschnitt rechtwinklig ist, so ist die größte Wärme eines jeden Querschnittes in den beyden geraden Parallelen der Fläche vorhanden. Wenn derselbe aber rund ist, so wird das Centrum der Punct der größten Wärme seyn, weil darinne alle Linien der inneren Seitenfläche zusammen kommen.

Ob schon es beym Hohofengang vortheilhaft ist,

die größte Schmelzhitze auf einer ganz bestimmten Fläche zu haben, wohin im Nothfall diejenigen Substanzen, welche am schwersten schmelzen, gebracht werden können, so müssen die Grundflächen dieser Querschnitte doch rund seyn, auch werden wir bald sehen, daß nach der Erfahrung die runde Gestalt die Beste ist, und man sie allezeit vorziehen muß.

Wir begnügen uns, hier nur zu bemerken, daß in den viereckigen Oefen die Winkel öfters nur Kohlenräume sind, daß selten Erz dahin kommt, daß die Gebläseluft in diesen Räumen ungleich wirkt und den gleichförmigen Gang des Ofens stört, welches alles gewöhnlich nicht so in runden Oefen vorfällt.*)

---

*) Herr Oberhüttenrath D. Karsten ist anderer Meinung. Er sagt (siehe dessen Handbuch 2. Theil pag. 18): „So gleichgültig die Gestalt der Querschnitte der Schächte „ist, indem ein runder und ein viereckiger Schacht bey „gleichem Flächeninhalt in jeder Höhe des Querschnittes „unbezweifelt ganz gleiche Dienste thun würden; so „wichtig ist die Bestimmung der Gestalt, welche den „Längendurchschnitt des Schachtes bilden soll, weil er „auf den Flächeninhalt der Querschnitte in den verschiedenen Höhen des Ofens Einfluß hat."

Die beiden Elemente: Wind und Feuer, welche im inneren Raum des Ofens wirken sollen, bewegen sich ihrer Natur nach in einem runden Raum viel gleichförmiger, als in einem viereckigen. Aus diesem Grunde scheint mir die runde Gestalt vorzüglicher. In viereckigen Schächten wird aber in den Ecken der Luftzug befördert, also hat, in diesem Betracht, die viereckige Gestalt auch etwas für sich. Indessen stehen letztere, in

Jetzt, da wir über den Gang und die Vertheilung der Wärme in den Oefen einige Aufschlüsse gegeben haben, können wir prüfen und selbst erwägen, was in einer jeden Gestalt von Oefen sich zuträgt.

§. 165.

Wenn der innere Raum prismatisch ist, *) wie (sonst) in einigen Hohöfen in Böhmen, so ist der höchste Grad der Wärme nahe bey der Blasforme, und wenn der Eisenstein durch diesen Schmelzpunct, oder den Querschnitt der größten Hitze durchgehen sollte, ohne geschmolzen zu werden, so würde sich unter der Blasforme zusammengebranntes Erz anhäufen, weil hernach keine hinlängliche Schmelzhitze statt findet.

Daher muß man sich zweyerley Mittel bedienen:

1) einige Zeit den Eisenstein beym Heruntersinken

Hinsicht der geringeren Dauerhaftigkeit, den runden allemal nach. Ob zwar, nach meinem Dafürhalten, die runden Schächte allein und in allen Fällen nicht immer vorzuziehen seyn dürften, so möchten doch nicht runden und viereckigen Schächten einerley Dienste zuzuschreiben seyn; Versuche im Großen könnten darüber am besten entscheiden.

*) d. h. wenn er lothrechte Seitenwände hat, welches die älteste Gestalt ist, die man den Schächten ertheilte; darum hat der Uebers. das Wörtchen: „sonst" im Text oben dazu gesetzt, weil jetzt auch in Böhmen dergleichen Oefen wohl nicht zu finden seyn werden.

aufhalten, ehe er zum Querschnitt der größten Hitze kommt, und

2) dem höchsten Grad der Schmelzhitze einen möglichst langen Weg bahnen, damit der Eisenstein während seines Durchganges zum gänzlichen Schmelzen Zeit genug erhält.

Weil nun aber den Eisenstein, bey Oefen von prismatischer (lothrechter) Gestalt, nichts in seinem Wege aufhält, im Gegentheil dessen Schwere, da sie größer ist, als die der Kohle, das Herabsinken befördert, welches durch das Verzehren des Brennmaterials in den Querschnitten der höheren Temperatur noch zunimmt, so muß man in diesem Falle einen langen Weg, wo die Schmelzhitze statt findet, bilden, auch das Maximum derselben mehr erhöhen, als ausserdem nöthig seyn würde, und daher kommt es, daß man dabey einen größeren Brennmaterialien-Aufwand hat.

§. 166.

Wenn man dem innern Raum der Oefen die Gestalt einer abgestumpften Pyramide giebt, so kann dieselbe auf ihre Grundfläche oder auf ihre abgestumpfte Spitze gestellt werden.

Wir wollen den Gang der Wärme in diesen beyden Fällen untersuchen:

Wenn die Pyramide auf ihre Abstumpfung gestellt ist (nach Figur 12 in Tafel II.), so muß die Temperatur nach und nach in der ganzen Höhe von

der Blasforme weg abnehmen, wegen des kleineren Verhältnisses von Orygen, das die Luft enthält, welche durch jeden Querschnitt durchgeht; sie muß aber auch in jedem sich vermehren: 1) durch die Zunahme des Raumes; 2) wegen Verminderung der Geschwindigkeit der steigenden Luft; wozu sie durch die Vergrößerung der Flächen veranlaßt wird. Der Gang der Temperatur folgt daher zwey Gesetzen: einmal in zunehmender Verminderung, wie in den Prismen; das andere Mal in steigender Vermehrung, so wie die Grundfläche zunimmt.

Diese beyden Gesetze, welche im entgegengesetzten Sinn wirken, tragen dazu bey, daß die höchste Temperatur in einem höher liegenden Querschnitt zu suchen ist. Die Vermehrung und Verminderung der Temperatur wird aber, von diesem Querschnitt weg, weniger geschwind, als in einem prismatisch gestalteten Hohenofen, erfolgen, man wird nicht nöthig haben, den Schmelzpunct so bedeutend zu erhöhen, um einen langen Zwischenraum zu bilden, der groß genug ist, daß darinne das Erz schmelzen kann. So wie die Flächen nach und nach enger werden, so vermindert sich nach und nach die Geschwindigkeit des Niedersinkens des Eisensteins, weil er allezeit mit der Kohle eingeschlossen und zusammengedrückt wird, und genöthigt ist, sich mehr Zeit zum Durchgang in der gleichen Höhe der Querschnitte zu nehmen.

Ob nun wohl diese Form von Oefen, welche zu Bresse in Italien gebräuchlich ist, zwey Vor-

theile darbietet, nemlich: die höchste Temperatur in einer größeren Höhe über der Forme zu haben, und das Herabgehen der Kohlen in den wärmeren Querschnitten aufzuhalten, so hat sie doch auch zwey sehr große Nachtheile, welche man sorgfältig vermeiden muß. Denn erstlich trägt die schräge Linie an der Fläche a. b. dazu bey, der ausströmenden Wärme eine aufsteigende Richtung zu geben, folglich deren Verschwendung durch die Gichtöffnung zu befördern. Zweytens kommt, wenn die Gichtöffnung sehr breit wird, eine große Fläche Brennmaterial mit der äußeren Luft in Berührung, wodurch die Abkühlung sehr beträchtlich wird. Folglich muß man, weil dadurch mehr Wärme verloren geht, als bey der prismatischen Gestalt, den größern Umfang vermeiden, oder wenigstens sehr vermindern.

§. 167.

Da, wo der Kegel auf seine Grundfläche gestellt ist (nach Fig. 13), wie z. B. in verschiedenen Stücköfen zu Steyermark und Cärnthen, in einigen Oefen, wo hohle Gußwaare gefertigt wird ꝛc., wird die größte Verminderung vom Sauerstoff in der Luftmasse durch die größeren Durchmesser der unteren Querschnitte veranlaßt, und es vermindert sich dabey zugleich die Temperatur von da an, so wie sich der Wind erhebt; aus beyden Gründen befindet sich das Maximum der Wärme im Querschnitt, wo die Blasforme liegt.

Damit sich also die Schmelzhitze in eine weniger beträchtliche Weite vertheile, muß man das Maximum der Wärme (den Schmelzpunct) mehr erhöhen, als es bey einer prismatischen Gestalt der Fall ist; nicht allein wegen des Ganges der Hitze, sondern auch noch wegen des schnelleren Herabsinkens des Eisensteins, indem er nicht lange genug in dem Querschnitt von hoher Temperatur, um darinne geschmolzen zu werden, verweilt; und weil beständig von neuem Luft ankommt, welche die nahe an der Blasforme befindlichen Kohlen verzehrt, und sich große Zwischenräume bilden, durch welche das Erz, das schwerer als die Kohle ist, durchläuft und geschwind herunterfällt.

Diese Gestalt hat indessen einige Vortheile:

1) die ausströmende Wärme wird zurückgehalten;
2) wegen der engeren Gicht-Oeffnung wird weniger Abkühlung veranlaßt, also Brennmaterial geschont.

Man kann sie aber nur mit einigen Vortheil in den Stücköfen anwenden, für die Flußöfen ist sie eben so, wie die Gestalt der prismatischen Oefen, nachtheilig, nemlich, weil der Heerd dieser Oefen, worinne das geschmolzene Metall sich sammelt, sehr breit wird, so oxydirt sich dasselbe leicht, erstarrt sehr geschwind, und trennt sich schwerer von den Schlacken.

Die Erfahrung und die Theorie lehrt uns, daß das Gestelle der Hohöfen, in denen das Metall im

Fluß bleiben soll, kleiner seyn muß, um dasselbe in einem flüssigen und gereinigten Zustande zu erhalten.

§. 168.

Die in Norwegen üblichen Oefen, die innwendig die Gestaltung eines Prisma, auf eine umgekehrte Pyramide gesetzt (wie Fig. 6 Tafel I.), haben, gewähren den Vortheil des pyramidalen Ofens auf seine Abstumpfung gestellt, und den Nachtheil des prismatischen Ofens. Die weite Oeffnung der Gicht veranlaßt einen sehr großen Verlust der Hitze.

§. 169.

Die Gestalt der Oefen, welche die größten Vortheile vereinigt und die Nachtheile vermindert, ist die, wo zwey Pyramiden mit ihren Grundflächen zusammengesetzt sind (wie Fig. 14 Tafel II.). Dies ist die angenommene Gestalt der Oefen in Steyermark und Cärnthen, und bey fast allen Nationen von Europa mit sehr wenigen Ausnahmen.

Die untere Pyramide, gestellt auf ihre Abstumpfung, giebt einen doppelten Vortheil: es wird der Schmelzpunct, das heißt der Querschnitt der höchsten Temperatur, hoch genug über die Blasforme gebracht, und das Sinken der Erze vermindert, so daß sie längere Zeit in dem Schmelzraum verweilen. Die obere Pyramide, gesetzt auf ihre Grundfläche, vermindert wieder die Gicht-Oeffnung, wo die Luft zu-

tritt, also die Abkühlung. Die Neigung der Wände von der oberen Pyramide wirft die ausstrahlende Wärme nach unten zurück, und vermehrt dadurch die Temperatur im Schmelzheerde; man kann selbst der unteren Pyramide eine solche Inclination geben, daß das Maximum der Schmelzhitze in der größeren Weite des Schachtes, wo die Grundflächen der beyden Pyramiden sich vereinigen, seyn wird. Von diesem Puncte an kann die Wärme sich nur unmerklich bis zur Blasforme vermindern, folglich wird das Erz sehr lange dem höchsten Grade der Schmelzhitze im Ofen ausgesetzt. *)

§. 170.

Die Oefen, deren innere Gestalt elliptisch ist, und wo die Ellipse (nach Fig. 15) an den äußersten Enden der großen Achse abgestumpft ist, so wie verschiedene Stückö fen zu Steyermark und Cärnthen (Fig. 9) gestaltet sind, können, wie eine Modification von zwey Pyramiden, deren Grundflächen gegen einandergestellt sind, betrachtet werden. Manche Metallurgen, verleitet durch die Eigenheit, welche die Ellipse hat, indem überall die Wärme von dem

---

*) Die punctirten schrägen Linien in den Schachtgestalten, Fig. 12, 13 u. 14, zeigen ohngefähr die Richtung, in welcher der Wind und die ausströmende Hitze zurückzuprallen geneigt, wenigstens die Direction befördert wird, die man für die Zweckmäßigste hält.

einem Brennpunct zum andern zurückprallt, würden sie noch für eine Vervollkommnung der ersten Gestalt ansehen können; aber es ist hier nicht die Wirkung des Zurückprallens von der ausströmenden Wärme so groß, als man glauben könnte. Das Zurückprallen der Wärme von den Seitenwänden, wie sie im innern Raum eines leeren Ofens erfolgen würde, wird durch die Erz- und Kohlenmasse, womit der Schacht angefüllt ist, unterbrochen und gestört. Darum kann man das verschiedene Zurückprallen, welches auf der Fläche von diesen Substanzen statt findet, und die Wirkungen, die es hervorbringt, wohl unmöglich ganz richtig bestimmen. Wir gelangen indessen doch, durch dergleichen Betrachtungen nach der reinen Theorie, zu einer ganz vortheilhaften Gestalt, und es ist bemerkenswerth, daß es gerade diejenige ist, welche jetzt allgemein angenommen wird, nachdem man lange im Finstern hin und her getappt hatte.

§. 171.

Wir wollen nun untersuchen, welches Maaß und Verhältniß der Hohenöfen das beste ist, indem wir von dem Grundsatz ausgehen, daß der Durchmesser von der Sohle an bis zu einer gewissen Höhe zunehmen, dann aber bis zur Gicht-Oeffnung wieder abnehmen muß.

Der innere Raum der Hohöfen, nach diesem Grundsatz eingerichtet, theilt sich in zwey Theile,

vom größten Durchmesser aus gerechnet; die obere Pyramide (Fig. 11 a.) nennt man den Schacht, die untere Pyramide (b.) das Gestelle. Im oberen Theile wird das Erz glühend, aufgelöst, entsäuert und zum Schmelzen vorbereitet. Im unteren Theil erhält es den höchsten Hitzgrad; hier schmilzt es, läuft in dem Heerde zusammen, und trennt sich daselbst von den erdigen Theilen, Schlacken. Diese beyden Theile des Ofens erzeugen ganz verschiedene Wirkungen, und müssen Gestalten und Verhältnisse haben, welche den Wirkungen, die sie hervorbringen sollen, angemessen sind.

c) Von der Construction der Theile im Ofen.

§. 172.

Der obere Theil — der Schacht — ist in einigen Oefen nur wie eine Pyramide gebildet. Die obere Oeffnung nennt man Gicht. Die Grundfläche von dieser Pyramide, den weitesten Theil des Ofens, nennt man den Bauch.*)

Der obere Theil der Pyramide geht aber oft wie ein Prisma gerade aus (wie in Fig. 8 a. d. p. q. zeigt), oder erweitert sich trichterförmig, wie in Figur 4 zu sehen ist; deshalb giebt man diesem kurzen Theil auch oft den Namen des kleinen Schachtes.

---

*) Wird auch der Kohlensack genannt.

Dieser Theil steht im Verhältniß zum körperlichen Inhalt (Volumen) des Brennmaterials, des Erzes und Zusatzes, welches man auf einmal in den Ofen aufgiebt, und die Gicht nennt. Die Aufgeber haben eine eiserne Stange, Gichtmaaß genannt, womit sie messen können, ob die Gicht bis auf den Punct hineingegangen ist, welcher die Zeit bestimmt, wo wieder von neuem aufgegeben werden muß.

Das Gestelle, oder der untere Raum, ist bey einigen Oefen, z. B. in Steyermark und Cärntheu, mit einer abgestumpften Pyramide, die auf die Spitze gestellt ist, zu vergleichen, aber in der größten Anzahl Oefen theilt sich das Gestelle (nach Figur 17) in drey, oder (nach Fig. 18) in zwey Theile.

Wenn es in zwey Theile sich theilt, so hat der untere Theil a. (Fig. 18), welchen man den Heerd nennt, (weil das geschmolzene Metall sich darinne sammelt) die Gestalt eines Prisma.

Wenn aber das Gestelle in drey Theile abgetheilt ist, so hat der obere Theil c. (Fig. 17) die Gestalt einer Pyramide, die schnell breiter wird, und man nennt sie die Rast; der zweyte mittlere Theil b. ist eine abgestumpfte Pyramide, deren Flächen weniger sich neigen; man nennt diesen Theil das Gestelle; endlich hat der dritte Theil a. gewöhnlich die Gestalt eines viereckigen Prisma, und wird auch (wie Fig. 18) der Heerd genannt.

§. 173.

Der Schacht und das Gestelle, so wie auch die verschiedenen Abtheilungen, haben in jedem Lande verschiedene Verhältnisse. Wir kommen nun zur Prüfung und Erwägung dieser Verhältnisse.

Um uns zu überzeugen, ob sie einigen Einfluß auf den Gang des Ofens, auf die Güte des Eisens, welches man darinne erhält, und auf die Ersparniß von Brennmaterialien, welche man anwendet, haben, werden wir zuvor das Ausbringen der Oefen in Bezug auf ihre Höhe vergleichen, dann in Bezug auf die Höhe der inneren Theilung beyder Pyramiden, auch in Bezug auf die Größe ihrer Grundfläche, zur Gestalt der Rast, zur Anzahl ihrer Blasformen, endlich zur Natur des Erzes, das man darinne verschmelzt.

Um ein nützliches Resultat von der Vergleichung des Ganges und Ausbringens der Oefen, welche verschiedene Gestalten und Höhen haben, zu erhalten, muß man zuvor unter ihnen diejenigen auswählen, die gleichförmig behandelt werden, und in denen man einerley Brennmaterial verbraucht. Daher werden wir die Oefen, worinne man Erz mit Steinkohlen schmelzt, von denjenigen unterscheiden, worinne man Holzkohlen anwendet; und weil die erstern noch nicht sehr allgemein sind, werden wir vorjetzo nur Oefen, wo bey Holzkohlen geschmolzen wird, vergleichen.

Unter diesen letzteren giebt es welche, die nur 6 Tage wöchentlich im Gange sind, und den siebenten stille stehen. Das sind die Stück- und Flußöfen in Steyermark und Cärnthen, welche nur 12 Fuß Höhe haben. — Alle die andern bleiben im Gange, und schmelzen ununterbrochen so lange fort, als die inneren Wände des Ofens, die Versorgung mit Kohlen und Erz und die Aufschlagewasser es erlauben. Diese Verschiedenheit zwischen der Dauer des Schmelzens von diesen beyden Ofenarten veranlaßt uns, nur das Ausbringen der letzteren zu vergleichen, besonders da diese auch am allgemeinsten im Gebrauche sind.

Vergleichung des Kohlenaufwandes bey Oefen von verschiedener Höhe.

§. 174.

Die Höhe der Oefen, in denen man mit Holzkohlen so lange schmelzt, als es die Umstände erlauben, wechselt zwischen 16 und 45 Fuß vom Boden des Heerdes bis zur Gicht. Der Ofen zu Neuberg in Steyermark hat die erst angegebene Höhe; er verbraucht 221 Theile (nach Gewicht) an Kohlen, um 100 Theile Roheisen zu erlangen; und der zu Newjamskoi in Sibirien hat die letzt genannte Höhe; er verbraucht 159 Theilen Kohlen auf 100 Theile Roheisen.

Wenn man diese beyden Resultate und nur die verschiedene Höhe beyder Oefen betrachtet, so ist man geneigt, daraus zu schließen, daß je höher die Oefen sind, desto vortheilhafter sind sie. Man hüte sich aber vor einem so übereilten Schluß; denn man kann keine Vergleichung zwischen dem Ausbringen dieser beyden Oefen anstellen. Im ersten verschmelzt man spähige Eisensteine; die innere Gestalt besteht aus zwey Pyramiden, deren Grundflächen auf einander gestellt sind, davon die obere Gestellweite 6 Fuß beträgt, und nur 5 Fuß 6 Zoll über dem Boden des Heerdes erhaben ist. Im andern verschmelzt man rothen und braunen nierenförmigen Eisenocker und Magneteisenstein. Die obere Gestellweite (der Kohlensack) hat 11 Fuß Durchmesser und ist 6 Fuß hoch über dem Boden des Heerdes; also können die angeführten zwey Resultate, theils wegen der verschiedenen Natur des Erzes, das darinne geschmolzen wird, theils wegen der verschiedenen Gestalt des Ofenschachtes und Gestelles nicht verglichen werden.

§. 175.

Ehe man diejenige Höhe der Oefen für die vortheilhafteste annehmen kann, wobey das höchste Roheisenausbringen erlangt worden ist, so muß man zuvor Vergleichungen darüber mit andern Oefen anstellen, wobey einerley Eisensteinsorten verschmolzen worden sind, auch einerley Brennmaterialien=Aufgang und Behandlungsart statt gefunden hat.

Schätzbare Vergleichungen lieferte uns das Werk von Marcher*) in den nachfolgenden Tabellen vom

---

*) **Notitzen und Bemerkungen,** über den Betrieb der Hohöfen und Rennwerke zur Verschmelzung der Eisenerze in verschiedenen Staaten. Mit Genehmhaltung einer hochlöblichen K. K. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Bearbeitet von Franz Anton von Marcher, des R. R. Edelmann, Sr. öster. Kais. zu Hungarn und Böheim K. Maj. Erblanden-Ritter, innerösterreichischer Gubernialrath etc. Oberbergamts-Director, Bergrichter und Landesstand im Herzogthum Kärnten. Ersten Theiles 1. bis 5. Heft. Auf Kosten des Verfassers. Klagenfurt 1808 bis 1811.

Dieses Werk enthält mühsam gesammelte, (doch auch ohne Verschulden hin und wieder unvollkommene) Nachrichten von allen Eisenwerken in Böhmen, Oesterreich und Ungarn. Der um die Eisenschmelzkunst dadurch sehr verdiente Herr Verf. versprach beym Beginnen seines gemeinnützigen Unternehmens, auch z. B. aus Bayern und Italien ähnliche Nachrichten zu liefern. Es war, wie ein allergnädigstes Schreiben von Sr. Königlichen Maiestät von Bayern, d. d. München den 20. Dezbr. 1808 (das Theil 1 Heft 2 mitgetheilt worden ist) beweis't, die Mittheilung der erbetenen-Notizen aus jenen Staaten gnädigst anbefohlen worden, und es hatte, wie der Verf. Theil 1 Heft 4 im Vorbericht erwähnt, der Director der Guß-, Hammer- und Schmiedewerke der Marine des Königreichs Italien, Hr. v. Berdt, ein Paquet mit eisenhüttenmännischen Nachrichten aus letzteren Staaten, an den k. k. Kriegs-Commissär zu Villach in Illyrien abgesandt, welches aber leider nicht angekommen war. Im Vorbericht zum 5. Heft d. 31. May 1811, erklärt indessen der Hr. Verf., daß er sein erstes Vorhaben, das Werk auf

Verbrauch der Kohlen, im Bezug auf das Roheisen-Ausbringen, von einer großen Anzahl Eisenwerken zu Steyermark und Cärnthen, wo die Oefen eine ähnliche Gestalt haben, in welchen man überall spathige Eisensteine mit Kohlen, welche wenig Unterschied in ihrer Güte haben, schmelzt, und wo auf einerley Weise die Oefen behandelt werden.

---

eigene Kosten fortzusetzen, bey veränderten Umständen nicht ausführen könne, ob er gleich von den Eisenwerken in Salzburg, Gallizien, Turin, zu Creussot und im Depart. de la Nievre, auch durch den Königl. Bayerschen obersten Bergrath und Ritter des Verdienstordens, Hrn. von Baader, von einigen Hohöfen in Bayern bereits Notizen erhalten habe, und daß die Erscheinung aller dieser Notizen von einem sich dazu findenden Verleger abhänge, worüber Hr. von Marcher sich das Nähere vorbehalten hat.

Möge diesen um das Eisenhüttenwesen so verdienten Metallurgen es möglich geworden seyn, die Vollendung seines mühsamen Unternehmens zu erreichen. — Sollte nicht in großen Monarchien, wo das Eisen-, Berg- und Hüttenwesen einen wichtigen Theil der Landesindustrie ausmacht, und das Metall der Ehre und Freyheit, als Schutz- und Trutz-Mittel, unentbehrlich ist, bey dem Militär-Etat oder sonst bey den öffentlichen Staats-Cassen ein Fonds ausgemittelt werden können, um solche wissenschaftliche Unternehmungen zu unterstützen? — Einem Privatmann ist es nicht zuzumuthen, daß er neben seiner Mühe auch sein Geld dabey opfern soll. — Denen, die für die weitere Ausbildung der Eisenschmelzkunst sich interessiren, wird mein in der Anmerkung zu §. 160 oben bereits gethaner Vorschlag nochmals zu empfehlen unnöthig seyn.

Tabelle vom Aufgang und Ausbringen eini-

Namen der Hohöfen.	Höhe der Oefen: im Ganzen.	des Schachtes.	des Gestelles.	Weite: des Kohlensackes.	der Gicht.
	Fuß	Fuß	Fuß	Zoll	Zoll
Cärnthen:					
1) auf den Besitzungen der Familie von Rauscher	18 . . .	9 . .	9 . .	45	17
2) desgl.	18	9 . .	9 . .	45	17
3) desgl.	18	9	9	45	17
4) desgl.	20	10	10	45	17
5) desgl.	20	10	10	45	17
6) desgl.	24	14	10	46	17
7) desgl.	24	14	10	48	17
8) desgl.	30	20	10	48	20
9) desgl.	29,5	20	9,5	48	23
10) von St. Leonard	20,9	10,6	9,6	48	18
11) von St. Getrude	20,6	10,3	9,9	46	18
12) desgl.	23,6	11,9	11,9	48	20
13) Huttenberg . .	22	13	9	48	20
14) von Mossiutz . .	27 . .	17	10	48	24
15) von Koelling . .	28	18 . .	10 . .	54	20
24) von Hutll . . .	28	18,6	9,6	51	23,6
25) von Freystritz .	28,6	16,8	11,10	63	22
Steyermark:					
26) Neuberg . . .	16,6	11,3	5,3	72	26
27) daselbst . . .	21 . .	13,9	7,3	72	26
29) desgl.	24 . .	14,9	9,3	72	25
30) Gollrath . . .	21 . .	10 . .	11	54	24
32) daselbst . . .	24	12,9	11,3	44	. . .
34) Vordernberg . .	17	11 . .	6 . .	46	13
35) daselbst . . .	18 . .	11,3	6,9	51	16
36) daselbst . . .	19	12,8	6,4	50	18
37) daselbst . . .	19	12,7	6,5	54	19 . .
38) Eisenerz . . .	19	13	6 . . .	80	34 . .
41) von Lichtenstein	23,4	12,9	11	40 . .	18 . .

ger Hohöfen in Steyermark und Cärnthen.

Aufgang		Ausbringen an Roheisen	
an Luft in einer Minute.	an Kohlen auf 100 Pfd. Roheisen.	auf 100 Pfd. Erze.	in 24 Stunden.
Cubicfuß	Pfund	Pfund	Centner
400	138	43	51
500	137	42	52
500	128	43	56
600	117	43	63
. . . . .	110	42	64
. . . .	106	42	67
. . .	95	45	71
650	95	47	75
550	131	47	86
. . . .	260	37	31
. . . .	299	45	35
. . . .	183	40	48
. . . .	184	48	61
700	150	52	79
. . . .	107	50	88
. . . .	195	38	71
1500	99	46	80
400	221 . .	36 . .	32
5 bis 600	196	32	40
. . . . .	130	32	50
. . . . .	214	41	34
. . . . .	156	46	46
4 bis 500	147	47	50
. . . .	132	. . . .	60
. . . .	132	. . . . .	60
6 bis 700	117	. . . .	70
8 bis 900	184	40	80
800 . .	160	53	30

Fortsetzung

Namen der Hohöfen.	Höhe der Oefen: im Ganzen.	Höhe der Oefen: des Schachtes.	Höhe der Oefen: des Gestelles.*)	Weite: des Kohlensackes.	Weite: der Gicht.
	Fuß	Fuß	Fuß	Zoll	Zoll
Oefen mit 2 Blasformen					
in Cärnthen:					
69) zu Treybach . .	35...	25...	10...	72	24..
zu Steyermark:					
72) zu Vordernberg	19...	12....	7....	60..	21...
73) daselbst . . .	20...	13...	7...	58..	21..
74) zu Eisenerz . .	30...	19...	11...	96..	30..
76) den Benedictinern von Rettelstein	20...	....	...	62..	21..

Wenn man in diesen Tabellen den Verbrauch mit dem Ausbringen vergleicht, so sieht man, daß von allen diesen Oefen der zu Rettelstein sub No. 76 der Vortheilhafteste ist. Er hat nur 20 Fuß Höhe,

*) Unter der Gestellhöhe ist die Rasthöhe mit begriffen, welches für Steyermark nicht, wohl aber für die Gegenden, wo Gestelle und Rast besonders genannt werden, zu bemerken nothwendig ist.

umstehender Tabelle.

Aufgang		Ausbringen an Roheisen	
an Luft in einer Minute.	an Kohlen auf 100 Pfd. Roheisen.	auf 100 Pfd. Erz.	in 24 Stunden.
Cubicfuß	Pfund	Pfund	Centner
1800 . .	123 . . .	48 . .	112 . .
1000 . .	132 . .	50 . . .	95 . .
800	107	50 . .	80
1000	182	40	110
. . . . .	66	26 . .	53

und braucht nur 66 Theile Kohlen auf 100 Pfund Roheisen. Der weniger vortheilhafte ist der sub No. 12 zu St. Gertrude in Cärnthen. Er hat zwar ebenfalls 20 Fuß 6 Zoll Höhe, braucht aber doch 299 Theil Kohlen auf 100 Pfund Roheisen.

Der höchste Ofen, der sub No. 69 zu Treybach in Cärnthen, welcher 35 Fuß Höhe hat, verbraucht 123 Theile Kohlen auf 100 Pfd. Roheisen,

und der sub No. 34 zu Vordernberg in Steyermark (welcher einer der niedrigsten ist, weil er nur 17 Fuß Höhe hat) verbraucht nur 147 Theile Kohlen auf 100 Pfd. Roheisen. Man sieht auch, daß unter den 6 Hohöfen von 20 Fuß Höhe, nemlich: zweye auf den Besitzungen der Familie von Rauscher sub No. 4 und 5, einer von St. Leonhardt sub No. 10, und einer von St. Gertrude zu Cärnthen sub No. 11, einer zu Vordernberg sub No. 73, und einer sub No. 76 zu Rettelstein in Steyermark, der erste 117, der zweyte 110, der dritte 260, der vierte 299, der fünfte 107, und der sechste 66 Theile Kohlen auf 100 Pfd. Roheisenausbringen gebraucht haben. Also bald mehr, bald weniger, wird in Oefen von gleicher Höhe an Kohlen verbraucht, und zwar ohngefähr in einem Verhältniß, wie 1 : 4,5.

§. 176.

So wie das Werk vom Herrn von Marcher eine große Zahl von Vergleichungen zwischen dem Aufgang und Ausbringen der Oefen und ihre Maaße darbietet, so kann es von Nutzen seyn, noch einige neuere Angaben von Hohöfen zu vergleichen;

wir wollen daher eine Reihe von Resultaten, die allerbestimmtesten von seiner Arbeit, in der folgenden Tabelle angeben.*)

---

*) Bey Vergleichung mit den Tabellen in des Herrn von Marchers Notizen und Bemerkungen ꝛc. findet man, daß der Königl. Divisionsinspector, Hr. Hassenfratz, nur das Wesentliche herausgehoben hat; dadurch konnten die großen, einen ganzen Bogen einnehmenden Tabellen, die des Hrn. v. Marchers Werk unbequem zum Lesen gemacht haben, wegfallen und in ein bequemeres Format gebracht werden; auch hat der Hr. Verfasser einige Nachrichten von Hohöfen aus andern Ländern hinzugefügt.

Orte, wo die Oefen befindlich sind.	Höhe im Ganzen.	Höhe des Schachtes.	Höhe des Gestelles.	Weite des Kohlensacks.	Weite der Gicht.	Weite des Heerdes
	Fuß	Fuß	Fuß	Zoll	Zoll	Zoll
in Böhmen:						
42) Horzowitz . . .	32 . .	. . . .	. . . .	84	. . .	. . .
in Nieder-Ungarn:						
44) Libethen . . .	23,6	14,3	9,7	57 . .	23 . .	15 . .
45) Poinick . . .	25 . . .	16 . . .	9 . . .	64	25 . .	15 . . .
46) Rohnitz . . .	25 . . .	16 . . .	9 . .	57 . . .	25 . .	13 . .
47) daselbst . . .	28 . .	18,8 . .	9 . . 3	64 . .	26 . . .	13
48) Theisholz . . .	25 . .	17,1 . .	7,11 . .	64 . .	23 . .	12
in Norwegen:						
51) Lauerwig . . .	29,4	20,7	8,9	94 . .	47 . .	25 . .
in Sachsen:						
52) Johanngeorgenstadt	19,6	13,7 . .	5,11	56 . .	27 . . .	14 . . .
in Hessen:						
55) zu Schmalkalden	20,8	10,9	9,11	63 . .	20 . . .	24 . .
in Sibirien:						
60) Ruschwinskoi .	23,9	17,8	6,1	80 . . .	. . .	22 . .
61) daselbst . . .	35,2	29,1	6,1	106 . .	. . . .	. . . .
65) Petrokamenskoy	35,3	22 . . .	13,3 . .	137 . .	74°	23 . .
68) Newjanskoi . .	41 . . .	27,7	13,5	137 . .	80°	31 . .
in Schweden:						
bey zwey Formen .	24 . . .	19 . . .	5 . . .	80 . .	50° . .	19 . .
Nieder-Ungarn:						
77) Mitterwald . .	30 . . .	20 . . .	10 . . .	84 . .	30° . .	42
in Sachsen:*)						
Johanngeorgenstadt	21 . . .	16,8 . .	4,4	60 . . .	26 . .	20 . .

*) Jars und Duhamel metallurgische Reisen, Theil 1, S. 73.

Verbrauch		Ausbringen an Roheisen		Eisensteine:
an Luft in einer Minute.	an Kohlen auf 100 Pfd. Roheisen.	von 100 Pfd. Erz.	in 24 Stunden.	
Cubicfuß	Pfund	Pfund	Centner	
....	184	32	77	rother und harter Eisenstein (Oxyde)
....	549	25..	60..	quarzhaltiger, strengflüssiger desgl.
....	484	25..	65..	thonartiger Eisenstein und Glaskopf.
...	404	26..	70..	
...	361	26..	80	
..	342	38..	72	brauner Glaskopf
..	169	44	35	Magnet- und brauner Spatheisenstein.
....	195..	38..	49	rother Glaskopf.
...	168	48	58	Spatheisenstein.
...	321	50..	124*)	Magnet-Eisenstein.
....	356	51..	155	....
12 bis 15	160	52.,	215	rother und brauner Glaskopf.
1800..	115	62	404	Magneteisenstein und Glaskopf.
...	126..	47..	180	desgl. und Eisenglanz.
120	201	36..	179	rother Glaskopf und Magneteisenstein.
....	....	...	...	....

*) Das tägliche Roheisen-Ausbringen der Hohöfen in Sibirien ist höchstwahrscheinlich nur nach Pud angegeben worden, welches Gewicht in Rußland üblich ist. 2,8181 Pud ist = 1 Ctnr. Hiernach sind die bey den Hohöfen No. 60, 61, 65 und 63 befindlichen Zahlen zu berichtigen.

Man findet in dieser Tabelle neue Angaben und Vergleichungen des Ausbringens zum Aufgang in Oefen von verschiedenen Höhen; nemlich die von Sibirien, in denen man vermengte Magnet-Eisensteine und nierenförmigen Eisenocker (Glaskopf) schmelzt.

Während langer Zeit hatte man in Sibirien die Eisensteine nur in Oefen von 20 bis 27 Fuß Höhe verschmolzen, wobey man 222 bis 270 Theile Kohlen auf 100 Pfd. Roheisen verbrauchte. Man hat den Engländern nachzuahmen gesucht, und diese Oefen auf 33, alsdann auf 41, und endlich auf 45 Fuß erhöht.

Der Aufgang an Kohlen war in den Oefen von 32 bis 35 Fuß 130 bis 160 Theile auf 100 Pfd. Roheisen, und der bey 45 Fuß Höhe 115 Theile auf 100 Pfd. Roheisen gewesen. Nach dieser einfachen Beobachtung würde es scheinen, als ob durch die Erhöhung der Oefen in Sibirien der Kohlen-Aufgang beträchtlich wäre vermindert worden; aber man findet, daß ein Ofen von Kamenskoi, von 26 Fuß Höhe, nur 166 Theile Kohlen auf 100 Pfd. Roheisen verbraucht, während daß ein anderer Ofen zu Ruschwinskoi von 35 Fuß Höhe 356 Theile Kohlen braucht, um 100 Pfd. Roheisen zu schmelzen; und an dem nemlichen Orte ein Ofen von 23 Fuß 9 Zoll Höhe 321 Theile Kohlen; endlich zu Newjamskoi der Ofen von 41 Fuß 115 Theile Kohlen auf 100

Pfd. Roheisen verbraucht, während daß der Ofen von 45 Fuß Höhe 157 verbraucht hat. *)

Wir müssen gestehen, es fehlt uns noch an gewissen Regeln, um die vortheilhafteste Höhe eines Hohenofens vorhero bestimmen zu können. Von der Gestalt des Inneren, von der Natur der Erze, welche man schmelzt, von der Natur und dem Verhältniß der Fluß-

---

*) Auch sieht man aus den in obiger Tabelle sub No. 52 und 55 angeführten Beyspielen, daß in Sachsen und im Hessischen die Hohöfen bey 19 bis 20 Fuß ganzer, und 5 Fuß 11 bis 9 Fuß 11 Zoll Gestell= und Rast=Höhe, damals schon (vielleicht vor 35 Jahren) nur 195 und 168 pro Cent Kohlen brauchten, statt daß einige höhere Hohöfen in Nieder=Ungarn und Sibirien 321 bis 361, ja sogar 484 bis 549 pro Cent Kohlen brauchten. Man lasse sich daher ja nicht von einzelnen Beyspielen täuschen, wo wie z. B. in Sibirien bey den Hohöfen No. 65 und 68, bey 35 und 41 Fuß ganzer und 13 Fuß 3 und 13 Fuß 5 Zoll Gestell= und Rast=Höhe nur 160 und 115 pro Cent Kohlen=Aufgang angegeben worden ist.

Fast auf jedem Eisenwerke concurriren so vielerley von andern Werken abweichende Umstände; — wie viel nicht bey Hohöfen in verschiedenen Ländern? Jeder Hüttendirector oder Besitzer muß alles zuvor genau und nur, wie der Hr. Verf. weiter unten, §. 187, anrathet, durch Versuche nach und nach prüfen, welches Verhältniß der Haupt=Dimension des Hohenofens für sein Locale das vortheilhafteste ist. Besonders möchte es nicht rathsam seyn, die von Hrn. Oberhüttenrath D. Karsten in dessen Handbuch §. 616 und 617 gegebenen Regeln überall zu befolgen; bey den Eisensteinen im sächs. Gebirge am wenigsten.

zuschläge, welche man dabey anwendet, vom Brennmaterial, dessen man sich bedient, von der Luftmenge, über die man disponiren kann, und von der Behandlungsart des Ofens hängt die Bestimmung der Höhen im Innern ab; daher muß man, ohngeachtet der über die Bestimmung der Höhe der Oefen in einer großen Anzahl von metallurgischen Schriften angestellten Betrachtungen, doch seine Zuflucht zu den Erfahrungen bey jedem Hüttenwerke nehmen.

Wir wollen uns nicht länger bey den Vergleichungen der Oefen von Steyermark und Cärnthen aufhalten. Man sieht aus den Tabellen, die wir vom Aufgang und vom Ausbringen der Hohöfen gegeben haben, daß kleine oder große Abweichungen in der Höhe, eben so wenig große Verschiedenheiten im Aufgang von Brennmaterial, als im Ausbringen und Aufgang veranlassen.

Vergleichung des Kohlenaufganges bey verschiedener Gestell-Höhe.

§. 177.

Die Höhe vom Gestelle wechselt in allen Oefen von Steyermark und von Cärnthen zwischen 5 Fuß 3 Zoll und 11 Fuß 10 Zoll, folglich mehr als von 1 : 2; man findet sie hauptsächlich zwischen $\frac{2}{7}$ und das Mittel der ganzen Höhe.

Vergleicht man das Ausbringen mit der Gestellhöhe, so sieht man, daß unter denen, welche ohnge-

fähr 10 Fuß, oder ziemlich die Hälfte der ganzen Höhe haben, bey Einigen 95 und bey andern 299 Theile Kohlen auf 100 Roheisen verbraucht werden.

Vergleichung des Kohlenaufganges bey verschiedener Weite des Kohlensackes.

§. 178.

Das Innere des Ofens sub No. 76 zu Rettelstein ist rund und von zwey Kegeln, die mit ihren Grundflächen zusammenstoßen, gebildet, alle die andern Oefen, zu Steyermark und Cärnthen, deren Ausbringen in der Tabelle sub §. 175 angegeben ist, haben innwendig die Gestalt von zwey viereckigen Pyramiden, deren Grundflächen ebenfalls zusammenstoßen. Wird man der Gestalt dieses Ofens wohl den großen Vortheil zuschreiben, den derselbe vor den übrigen hat? — Diese runde Gestalt kann und muß, in Wahrheit, Einfluß auf das Ausbringen haben; aber es ist nicht wahrscheinlich, daß sie allein diesen beträchtlichen Unterschied im Aufgang veranlaßt, und ausserdem giebt es unter den viereckigen Oefen zweye, wobey der Aufgang sich sehr dem des Ofens zu Rettelstein nähert, weil sie nicht mehr als 95 Theile Kohlen auf 100 Roheisen verbrauchen.

Vergleichung des Kohlenaufganges bey ein oder mehreren Blasformen.

§. 179.

Da der Ofen zu Rettelstein auch zwey Blas-Formen hat, so würde man den Vortheil, welchen er verschafft, den beyden Luftströmen, welche auf einmal von beyden gegen überstehenden Seiten in den Ofen ankommen, zuschreiben können; aber unter den Oefen, welche zwey Blas-Formen haben, verbraucht der zu Eisenerz sub No. 74 von 30 Fuß Höhe, 182 Theile Kohlen auf 100 Roheisen; dagegen der Ofen zu Cärnthen sub No. 8 von 30 Fuß Höhe, welcher nur eine Blasforme hat, verbraucht nur 95 Theile Kohlen. Obgleich der Unterschied im Aufwand der Brennmaterialien, um dieselbe Menge Roheisen zu erlangen, in den Oefen mit zwey Formen, von gleichem Maaße, beynahe vom einfachen zum doppelten ist, so muß man dennoch bemerken, daß der größte Aufwand bey diesen Oefen nur $\frac{3}{5}$ ohngefähr von demjenigen ist, der bey ähnlichen Oefen statt findet, welche nur eine Blas-Forme haben, und daß derjenige, welcher weniger Kohlen verbraucht, gerade unter den Oefen mit zwey Blasformen aufgeführt ist.*)

---

*) Die Untersuchung des Erfolges bey dem Hohofenbetriebe muß sehr vorsichtig und jedesmal selbst an Ort

Vergleichung des Kohlenaufganges bey der Verschiedenheit des Gehaltes der Eisensteine.

§. 180.

Wenn man den Gehalt des Erzes, welches man in einem jeden dieser Oefen schmelzen will, mit dem Verhältniß der Kohlen vergleicht, welche zum Schmelzen nöthig sind, so sieht man, daß die reichsten Erze, nemlich diejenigen, welche 55 pro Cent enthalten, 160 Theile Kohlen auf 100 Eisen, und die ärmsten, nemlich diejenigen, welche nur 26 pro Cent enthalten, nur 66

---

und Stelle geschehen, man kann nicht allemal den aus den Berechnungen hervorgegangenen Resultaten trauen, weil zuweilen der Aufgang, das Ausbringen, der Gehalt der Beschickung oder die Maaße vom innern Bau des Hohenofens und das Verhältniß der Gebläseluft, absichtlich oder zufällig, unrichtig angegeben werden.

Die Erfahrung hat bisher mich belehrt, daß, wenn bey zwey Hohöfen von einerley Bauart und Maaß, wo einerley Beschickung und einerley weiche Holzkohlen gebraucht werden, der eine Hohofen mit zwey, der andere aber nur mit einer Blasforme betrieben wird, der Erstere unter einerley Umständen, zwar im Durchschnitt etwas mehr Roheisen, aber von etwas minderer Güte, als der Andere gegeben, dagegen stets mehr Kohlen verbraucht hat, und nicht so lange auf einem Zustellen im ununterbrochenen und vortheilhaften Gange erhalten werden konnte. Bey guten Coacks kann es vielleicht anders seyn.

Theile Kohlen erfordern. Dieses Resultat wird wohl ziemlich mit den allgemeinen Beobachtungen übereinstimmen, daß die reichhaltigen Erze viel schwerer in den Hohöfen zu behandeln sind, weil sie ein Roheisen von minderer Güte geben, und mehr Kohlen brauchen, als die armen. Aber wir werden in der Folge auf das kommen, was diesen Unterschied veranlaßt, und wie man mit mehr Vortheil die reichen Erze schmelzen kann.

Unterdessen mögen hier aus der obigen Tabelle sub §. 175 folgende Zusammenstellungen zur Betrachtung dienen:

Der Ofen sub	Kohlen-Verbrauch auf 100 Pfund Eisenstein:	Gehalt des Eisensteins:
No. 12	299	45
= 10	260	37
= 7	95	45
= 8	95	47

Ueber Verbesserung der Eisenschmelzkunst.

§. 181.

Obige Vergleichungen zwischen Oefen von gleicher Gestalt, worinne Erze von einerley Natur verschmolzen werden, nemlich spathige Eisensteine, haben uns auf keinen befriedigenden Schluß geleitet, wir wollen auf einen Augenblick diese Art der Vergleichungen der

Hohenöfen, im Bezug auf die Art von Erzen, welche man darinne schmelzt, verlassen, und glauben, daß man den sichersten Weg einschlägt, wenn man so lange Versuche anstellt, bis man die vortheilhafteste Gestalt und Maaße des Hohofens findet.

Auf diese Weise verfuhr man auch in Schweden seit 1749, wo der berühmte Rinmann zum Obermeister der Hohöfen in diesem Lande ernannt wurde, welches so reich an guten Eisen ist, und wo der Erfolg so glücklich war.

Vor der Anstellung des Ober-Hohofenmeisters Rinmann war in jedem Bezirk eine besondere Behandlungsart gebräuchlich; der Kohlenaufwand war sehr verschieden, und man gewann Eisen, dessen Eigenschaft ebenfalls von großer Verschiedenheit war. Seit dem Augenblick, wo der Oberhohofenmeister sein Amt angetreten hat, sind die Arbeiten regelmäßiger geworden. Man hat weniger Brennmaterialien verbraucht, und das gewonnene Eisen ist seitdem so beträchtlich verbessert worden, daß es den großen Ruf, welchen es jetzt hat, verdient.

Wir können hier den sich uns aufdringenden Wunsch nicht verbergen, daß man im französ. Reiche einen General-Berginspector ernennen möchte, der mit der Leitung der anzustellenden Versuche für die Gestalt und Maaße, welche an jedem Orte die Hohöfen, in Beziehung auf das Oertliche, auf die Verschiedenheit der Erze und die Natur der Brennmaterialien haben müssen, insbesondere beauftragt wäre. Dieser General-

inspector würde dadurch, daß er die Gestalten der Hohöfen abändert und verbessert, eine sehr beträchtliche Ersparniß im Aufwand der Brennmaterialien verschaffen;*) und indem dadurch ein reicheres Schmelzen, und bessere Metallgüte erlangt, auch der Aufwand an Brennmaterialien bey den verschiedenen Eisensorten, welche bey allen Künsten, Bauten und Fabriken so unentbehrlich sind, vermindert würde, würde derselbe Frankreich gewissermaßen von der Abhängigkeit von fremden Nationen befreyen, eine Abhängigkeit, in welcher es sich nothwendig durch das Bedürfniß dieses Metalls befindet.**)

---

*) Das ist aber nicht eine Sache von 1 oder 2 Jahren. Einige Jahre sind nöthig, sich über alle örtliche Verhältnisse zu unterrichten, und dann durch fortgesetztes Sammeln der Erfahrungen die Mittel zur Verbesserung aufzusuchen.

**) Den wesentlichen Nutzen einer solchen in Schweden eingeführten, und vom Verf. für Frankreich empfohlnen, Generalinspection wird keine höhere Landesverwaltung Deutschlands bezweifeln.

Nur muß ein im Eisenhüttenwesen practisch gebildeter wohlerfahrner Mann dazu gewählt werden, der zugleich Einfluß hat, um bey den einzelnen Privatwerks-Interessenten Eingang zu finden, und von ihnen über ihren zeitherigen Hohofenbetrieb genaue Auskunft zu erlangen.

In Sachsen, wo das Eisen ein landesherrliches Bergregale ist, (man sehe des Freyherrn von Hofmann Abhandlung über die Eisenhütten, Hof in der Bierlingschen Buchhandlung 1783) giebt es eine Inspection seit mehr als 200

Die Gestalten, die Maaße und die vortheilhaftesten Verhältnisse der schwedischen Hohöfen sind nun

---

Jahren. Denn als im 15. Jahrhnnderte die höheren Gebirgs-Gegenden Sachsens, bey Marienberg und Jöhstadt, bey Wiesenthal, Schwarzenberg und Johanngeorgenstadt, bey Eibenstock, Auerbach und Schöneck, bedeckt mit undurchdringlichen Waldungen und Wildnissen, nur durch die Anlagen von Eisenhämmern einigermaßen cultivirt werden konnten, und aus diesem Grunde nach und nach eine beträchtliche Anzahl Hammermeister, mit landesherrlicher Erlaubniß, sich ansiedelten, auch zum Theil, gegen die Verpflichtung, die Eisenfabrikate um billige Preise in die Churfürstl. Eisenkammern zu Pirna und Dresden für das Hof- und Land-Bedürfniß, auch für den Bergbau abzuliefern, ansehnliche Kohlholz-Deputate um einen geringen Waldzins erhielten: so machte die Vermehrung der Eisenwerke, und die Nothwendigkeit, ihr Gränzen zu setzen, Landesgesetze, Hammerordnung und die Aufsicht eines Hammerinspectors nöthig. Es wurde auch, um eine technisch-wissenschaftliche Revision noch vollkommener zu erlangen, vermöge allerh. Befehl vom 28. Novbr. 1765, noch ein Eisenhüttenverständiger, Namens Carl Kraphiel als Berg-Commissarius angestellt, in neuerer Zeit aber jene Revision dem Hammerinspector, unter oberbergamtlicher Oberaufsicht, huldreichst übertragen; doch kann dieser in seinem Verhältniß gar wenig nutzen. Ueberhaupt ist die Erreichung jenes wichtigen Zweckes in den Staaten, wo alle oder mehrere Eisenwerke für landesherrliche Rechnung betrieben werden, jederzeit weit sicherer und leichter, als in den Ländern, wo alle Eisenwerke in Privathänden sich befinden; denn sobald der Hammerinspection gar keine ausübende Verwaltung zusteht, und sie nur als eine für

ziemlich fest bestimmt, für die dortigen Eisensteine, das heißt, für die Magnet-Eisensteine und nierenförmigen Eisenocker.

---

die zu erhebenden Abgaben und für Aufrechthaltung alter, für gegenwärtige Zeit nicht mehr passender Gesetze, angestellte Behörde betrachtet wird, so ist sie, auch bey dem besten Willen und bey der pünctlichsten Erfüllung der vorgeschriebenen Instruction nicht im Stande, Verbesserungen bey dem Hohofen- oder Hüttenbetriebe zu veranlassen, und eine wahre Uebersicht von diesem Gewerbe zu erhalten.

In Schlesien ist, (m. s. Archiv für Bergbau und Hüttenwesen von D. Karsten, Breslau 1818 Band 1. Heft 2 S. 59 u. 60) „die bis jetzt bestehende Verfassung dort auch ein großes Hinderniß, zu allgemein interessirenden und höchstwichtigen Aufschlüssen beym Eisen- Berg- und beym Eisenhüttenwesen zu gelangen."

Es können aber auch einzelne Werksbesitzer, wenn sie nur kleine Werke haben, die in kleinen Entfernungen von 1 höchstens 2 Stunden, von mehreren ebenfalls kleinen Privatwerken umgeben sind, täglich mit einer Menge Concurrenzen, sowohl bey Anschaffung der Schmelzmaterialien, und Anordnung des Betriebes, als wie auch beym Debit der Fabrikate zu kämpfen haben, oft, bey den vortreflichsten Kenntnissen und dem besten Willen, sich dennoch nicht helfen, und müssen manchen Vortheil entbehren, der erlangt werden kann, wenn mehrere Werke, die in der Nähe liegen, einem Besitzer, einer Gewerkschaft, oder dem Staate gemeinschaftlich vereinigt, gehören.

Welcher große Nutzen für den Staat und für das Privatinteresse der Eisenwerks-Besitzer oder Gewerken daraus entspringen kann, zeigt folgendes auf zwey Privatwerken, während meiner Amtirung

Wir werden diese Verhältnisse kennen lernen; aber man lasse sich nicht verleiten, zu glauben, daß man

---

vorgekommene Beyspiel, über den Unterschied des Kohlenaufganges auf 100 Ctr. Roheisen. Beyde Werke liegen nicht weit von einander entfernt, gehören aber zweyerley Besitzern. Das Eine mag F., das Andere H. heißen:

F. brauchte 240 pro Cent Kohlen,
H. = 198 = = =

Bey gleichem Roheisenausbringen brauchte das Erstere in einem Jahre 208 ßo. und das Andere nur 173 ßo. Kohlen. Ersteres also jährlich 35 ßo. Kohlen, bey vorausgesetztem ganz gleichem Roheisenausbringen, mehr. Bey genauer Erwägung aller Umstände war die Hauptveranlassung des mehreren Kohlenaufwandes bey F. in der verschiedenen Beschikkung zu finden, denn beym Hohenofen zu F. waren 24 pro Cent. und beym Hohenofen zu H nur 16 pro Cent. Flußzuschlag nöthig, daher auch das wöchentliche Ausbringen bey Ersterem nur 147 und bey Letzterem 162 Ctr. Roheisen betrug. Dem Besitzer des ersteren Hohenofens fehlte es keinesweges an Kenntnissen, es war ihm aber in seinem Verhältniß als Grubenbaugewerke, eine Aenderung zu machen nicht möglich.

Den Staatsbehörden möchte es daher zu empfehlen seyn, jede Gelegenheit zu benutzen, einzelne kleine Privatwerke zusammen zu kaufen, und dann vereinigt für landesherrliche Rechnung zu betreiben, oder Fonds zu bilden, wodurch eine solche Vereinigung, für gewerkschaftliche Rechnung, ausführbar werden könnte.

Uebrigens dürften auch hierbey meine Anmerkungen sub §. 160 und 175 nähere Beherzigung verdienen, da hauptsächlich die Eisenschmelzkunst

diese Oefen zu allen andern Eisensteinsorten anwenden könne. Wir dürfen nicht verhehlen, daß in den Vergleichungen des Aufwandes der Kohlen, mit dem Ausbringen der Oefen von Steyermark und Cärnthen, uns dabey die Analyse von den Eisensteinen fehlt. Ob es gleich Spath-Eisensteine sind, welche man dort verschmelzt, so können sie doch mehr oder weniger schmelzbar seyn, in Bezug auf die Natur ihrer Zusammensetzung, und vorzüglich auf die Natur und die Verhältnisse der Bergarten und der sonstigen Beymischung. Wir wissen, daß man auf einigen Eisenwerken Kalksteine zuschlägt; aber wir wissen nicht, ob diese Erde nützlich oder schädlich ist. Wir wissen auch, daß verschiedene Eisensteine dort geröstet und alsdann der Luft ausgesetzt werden, wobey sich die Magnesie davon trennt; ist dieß aber auch allemal nöthig? Giebt es nicht Fälle, wo es nützlich wäre, sie dabey zu lassen? Also sind, in Ermangelung dieser Angaben, die Operationen in einen Nebel gehüllt, welchen wir noch nicht zerstreuen können. *)

---

für jeden Staat aus so manchem Grunde wichtig seyn muß.

*) Daß alles dieses und die Güte, die Beymischungen und der Gehalt der Eisensteine oft geprüft und mit der vom Hrn. Verf. oben vorgeschlagenen Generalinspection aller Hohöfen und Eisenwerke im ganzen Lande, so wie auch mit Besorgung der weiter oben sub 128 in meinem Nachtrag bemerkten öfteren Eisensteinprobe, vereinigt werden müßte, wird wohl weiterer Erwähnung nicht bedürfen.

Ob man zwar nicht nach jenen Tabellen die Gestalt, die Maaße und die vortheilhaftesten Verhältnisse dieser Oefen bestimmen kann, und genöthigt ist, die Erfahrung dabey noch zu Hülfe zu nehmen, um die vortheilhafteste Construction der Hohöfen zu bestimmen, wo mit möglichster Ersparniß eine jede Eisensteinsorte geschmolzen werden kann, so wollen wir dennoch, bey fernerer Untersuchung über die Form der Hohöfen, versuchen, die Mittel anzugeben, welche man anwenden muß, um diese Erfahrungen gut zu benutzen, und zu einem gewissen Resultat zu kommen.

§. 182.

Man hat aus dem Vorhergehenden gesehen, daß der innere Raum der Hohöfen eingetheilt werden muß in zwey Abtheilungen: in den Schacht und das Gestelle; daß der Schacht den Zweck hat, das Metall zu entsäuern, aufzulösen und zum Schmelzen vorzubereiten, während der zweyte Theil, das Gestelle, bestimmt ist, es zu schmelzen, und davon unter der Gestalt von Schlacken oder erdigem Glas die Erden, welche mit dem Metall verbunden waren, zu trennen.

Die Höhe des Gestelles und die Weite des Kohlensackes ist in jedem Hohofen verschieden. In den Oefen von 20 bis 30 Fuß Höhe haben die Gestelle zwischen 5 und 10 Fuß, und in einigen Oefen zu Steyermark bis 12 Fuß Höhe über dem Boden. Die Weite des Kohlensackes ist dabey zwischen 50 und 49 Zoll; in einigen Oefen zu Steyermark nur 30 Zoll,

indem man in diesem Lande die Gewohnheit hat, den Oefen weniger Weite zu geben, als in andern Ländern.

Wenn man die Höhe des Gestelles mit der ganzen Höhe der Oefen vergleichen wollte, würde man sehen, daß sie in Schweden $\frac{5}{2\,4}$, ein wenig mehr vom fünften Theil der Höhe; zu Schmalkalden $\frac{1\,0\,9}{2\,4\,8}$, etwas weniger als die Hälfte, und in einigen Oefen von Cärnthen gerade die Hälfte beträgt.

Die Weite des Kohlensacks aber ist in einigen schwedischen Oefen beträchtlicher, als die Höhe des Gestelles. Die Angaben verhalten sich wie 4 : 3; in den andern Gegenden dagegen, z. B. zu Libethen in Nieder-Ungarn, ist die Weite des Kohlensackes gleich der Hälfte der Höhe vom Gestelle, davon die Angaben sich verhalten = 4 : 8.

Die Weite des Kohlensackes und die Höhe des Gestelles haben zum Zweck, die höhere Temperatur nach diesem Theile des inneren Raumes zu leiten; damit aber die Temperatur daselbst noch beträchtlicher sey, muß die Gebläseluft, welche darinne ankommt, noch viel Oxygen enthalten, und die Masse von Brennmaterial, so wie auch die Weite des Querschnittes sehr groß, und mit der Luftmenge, welche sie durchkreuzt, im Verhältniß seyn. Nur in den Hohöfen von 20 bis 30 Fuß Höhe hat das Gestelle, (wenn das Gebläse 5 bis 900 Cubicfuß Luft in einer Minute erzeugt) nicht mehr als 6 bis 7 Fuß Höhe, und die Grundfläche des Kegels oder der Kohlensack dieselbe Weite, damit der Wind bey seiner

Ankunft in dem mit Brennmaterial angefüllten Kohlensacke noch genug Oxygen mitbringe.

Dieses Verhältniß ist gewöhnlich das beste; sobald die Hohöfen aber zwischen 30 und 45 Fuß Höhe haben, wie z. B. einige in Sibirien, und die Blasmaschinen 12 bis 1800 Cubicfuß Luft in einer Minute liefern, kann man das Gestelle auf 10 bis 11 Fuß erhöhen, und dem Kohlensack die nemliche Weite geben.

In England macht die Höhe des Gestelles ohngefähr $\frac{1}{3}$ von der Ofenhöhe aus; also beträgt sie 15 Fuß bey 45, und 20 bey 60 Fuß hohen Oefen. Die Weite des Kohlensackes ist = 12 Fuß in denen von 45 Fuß, und 14 in denen von 60 Fuß Höhe. In England verbraucht man aber Steinkohlen, welche nicht so leicht verbrennen, als die Holzkohlen, daher erfordern diese ein höheres Gestelle, ohne daß das Verhältniß von Oxygen in der Rasthöhe sich vermindert, und sie verlangen auch eine größere Weite des Kohlensacks, um dieselbe Temperatur hervorzubringen. Die Höhe und die Weite des Gestelles kann in Bezug auf die Gestalt des Ofens Abänderungen leiden.

Wenn das Gestelle (wie z. B. in den Oefen von Steyermark und Cärnthen) bloß wie ein abgestumpfter Kegel gebildet ist, gestellt auf seine Abstumpfung (siehe Fig. 18), oder wenn dessen Verlängerung (wie es in Schweden üblich und Fig. 19 abgebildet ist) einer gebogenen Ellipse gleicht, so muß dessen Höhe so gering als möglich seyn, weil dieser Raum viel Kohlen enthält, und also der ankommende Wind, wenn er diese Masse

durchströmt, um zum Kohlensack zu gelangen, einen großen Theil von seinem Oxygen abgeben muß.

Aber sobald das Gestelle enger ist, und oben durch schräger liegende Seiten sich unterscheidet,*) so kann der Kohlensack eine größere Erhöhung haben, weil der Raum enger wird, also die durchströmende Luft weniger Kohlen im Kohlensack antrifft, und nur einen kleinen Theil von seinem Oxygen (Sauerstoff) in dieser Gegend absetzen kann.

Auch die Oefen in Schweden, deren große Rastweite nur 5 Fuß Höhe hat, sind die vollkommensten, welche man bis jetzt gebauet hat, während daß die zu Steyermark und Cärnthen, sonst vortheilhaft genug, wegen ihrer sehr großen Höhe fehlerhaft sind.

Der Raum, den man Gestelle nennt, hat gemeiniglich die Gestalt einer viereckigen Pyramide von 2 bis 5 Fuß Höhe, die eine sanfte Zuspitzung hat, unten zwischen 12 und 24 Zoll, und oben zwischen 24 bis 36 Zoll, bey Oefen von 18 bis 30 Fuß Höhe, weit ist. Das Gestelle in den Oefen zu Schmalkalden hat 8 Fuß 2 Zoll Höhe, und 51 Zoll Breite im oberen Theile, das ist aber ein ganz eigenthümlicher Fall.**)

---

*) Also eine besondere Rast auf dem Gestelle gebildet wird, wie Figur 17 auf Kupfertafel II zeigt.

**) Jeder practische aber dabey stets mit Nachdenken handelnde Hüttenmann wird finden, daß der §. 182 nach den verschiedenen Local-Umständen wesentliche Abänderungen leidet, auch die Gestellmaaße hie und da von jenen Angaben sehr abweichen, und der

§. 183.

Die Raste, welche über dem Gestelle sind, haben verschiedene Höhen und Gestalten. Ihre Höhe

---

folgende §. 183 in Betreff der steileren oder liegenderen Rastflächen einige Modification bedarf.

Ohne erfahrneren Hütten-Directoren vorgreifen oder den einsichtsvollen Herrn Verf. in diesem Puncte, wo sichere Regeln noch gänzlich fehlen, berichtigen zu wollen, sey es mir erlaubt, nur Vorschläge zu einer allgemeinen Regel anzudeuten:

a) bey weichen Holzkohlen von Kiefern-, Tannen- oder Fichten-Holz, bedarf man weder ein übermäßig starkes Gebläse, noch sehr hohe Oefen, auch darf der Kohlensack nicht zu viel erhöht werden. (Man vergleiche meine Anmerkung sub §. 176.)

b) bey Coaks ist ein sehr starkes Gebläse, ein höherer Ofen und die mehrere Erhöhung des Kohlensackes nöthig.

Bey strengflüssigen Eisensteinen gebe man dem oberen Theil des Gestelles eine schrägere Fläche, eine Rast, um die herabsinkenden Gichten in der Gegend, wo die größte Schmelzhitze statt findet, die erforderlich längere Zeit aufzuhalten.

Bey leichtflüssigen Eisensteinen ist eine solche Rast entweder gar nicht, oder nur eine geringe Dosirung des oberen Theiles vom Gestelle nöthig.

Bey a. also, etwa 6 bis 900 Cub. Fuß Luft in einer Minute, 6 bis 10 Fuß Gestellhöhe incl. der Rast, und 20 bis 32 Fuß ganze Ofenhöhe.

Bey b etwa 1200 bis 2000 Cub. Fuß Luft in einer Minute, 10 bis 20 Fuß Gestell- und Rast- und 30 bis 60 Fuß ganze Ofen-Höhe.

wechselt zwischen 2 und 5 Fuß; zu Schmalkalden beträgt sie nur 10 bis 12 Zoll. Ihre Oberfläche ist entweder gerade oder ausgebogen, und hat verschiedene Neigung oder Fall.

Gerade ist die Rastfläche in der größten Zahl Oefen, und insbesondere in denen zu Frankreich. Ausgehöhlt gebogen in Sachsen und in Schweden. *)

Zufolge der in Schweden gemachten Erfahrungen will man gefunden haben, daß es sehr vortheilhaft sey, die Rast über der Tümpel- und Formseite ein wenig zu erhöhen, wie Fig. 19 zeigt, und ihr zugleich einen größeren Fall zu geben. Auch auf einigen Eisenwerken in Deutschland ist diese Bauart angewendet worden. Indessen sollte man glauben, daß es nöthiger wäre, die Fläche der Windseite zu erhöhen, weil im Allgemeinen dieser Theil mehr der Luft ausgesetzt ist und darum mehr ausgeblasen wird.

Die Neigung der Rastfläche wechselt von 20 bis 60 Grad. Ein jeder Zusteller giebt für die Maaße,

---

*) In Sachsen ist diese alte Bauart längst abgeschafft, und schon oben unter §. 160 bemerkt, daß die Fig. 7. abgebildete fehlerhafte Construction der Hohöfen in diesem Lande nicht mehr statt findet. Vermuthlich ist es in Schweden und in andern Ländern auch so der Fall, daher man bedauern muß, daß der Hr. Verf. hierbey nur alte Nachrichten benutzen konnte.

Vielleicht bin ich so glücklich, für meine Geschichte des Eisenhüttenwesens der neuesten Zeit auch hierüber neuere Angaben aus mehreren Ländern sammeln zu können.

welche er annimmt, verschiedene Ursachen an. Einige meynen, daß die Rast sehr steil seyn müsse, damit das Erz, indem es schmilzt, mit Leichtigkeit herabgleite, nicht zu lange auf der Rastfläche liegen bleibe und in die Mitte des Heerdes fallen könne.

Die Parthey, welche eine sehr liegende und niedrige Rast für rathsam hält, meynt, daß das Metall hier erst so viel Flüssigkeit erhalten müsse, um an den Wänden herabzulaufen, und daß darum das Erz darauf so lange aufzuhalten sey, als es noch bloß weich und mußig ist.

Die Höhe, welche bey einer steilen Rast oder grossen Inclination erlangt wird, ist zu einer guten Arbeit und zu einem guten Schmelzen nöthig. In den Oefen von Conche, Bonneville, Ferriere, Lire im untern Seine-Departement, welche 48 Zoll Weite im Kohlensack haben, hatte die Rast im Jahre 1780 nur 30 Zoll Höhe. Hr. Dobson hat die Rast, wie in den Annales des Arts et Manuf. Theil 1 S. 225 angeführt wird, erhöht, und ihr 66 Zoll Höhe gegeben. Er hat zu gleicher Zeit den Schacht um einige Fuß erhöht, und dadurch das Roheisen-Ausbringen von 160 auf 200, bey dem nemlichen Aufwand an Eisenstein, Kohlen und Flußzuschlag, erhöht.

Ohngeachtet eine flache Rast oder kleine Inclination den Vortheil darbietet, das Erz zurückzuhalten, welches noch nicht geschmolzen ist, und es länger der Wirkung der hohen Temperatur daselbst auszusetzen, so muß dieselbe dennoch auch in derjenigen Höhe angelegt werden,

wo der höchste Grad der Temperatur statt findet, damit der Eisenstein, welcher in der Mitte des Ofens durchgeht, Zeit genug behält, um geschmolzen zu werden.

Wenn das Gestelle hoch und weit ist, wie in den Oefen in Schmalkalden, so kann die Rastfläche nur eine sehr kleine Höhe haben, weil das Gestelle schon gewissermaßen die Stelle der Rast vertritt.*)

---

*) Auf den Eisenwerken in den preußischen Provinzen Brandenburg und Pommern und im Herzogthum Sachsen, wo überall Eisensteine neuerer Formation (Raseneisensteine) mit weichen Kiefern-Holzkohlen verschmolzen werden, hat man eine Rastfläche von 40 bis 60 Grad, einige Grad auf oder ab, auf den Eisenwerken im sächs. Erzgebirge und Voigtlande, und auf dem Harz, wo überall Eisensteine älterer Formation (Gang-Eisensteine) mit noch leichteren Tannen-Holzkohlen verschmolzen werden, hat man weniger, nur 20, 30 bis 50 Grad, Fall der Rastfläche zu geben, zeithero für vortheilhaft gehalten. (Warum ich absichtlich unter den weichen Holzkohlen die kiefernen und tannenen Kohlen nenne, wird in der Folge, und zwar im 2. Bande dieses Werkes, wo von den Brennmaterialien gehandelt wird, deutlicher sich ergeben.)

Ja sogar auf dem Harz war noch bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts oft unter 20 Grad die Rastfläche zu führen üblich, und es wird diese so sehr flach liegende Rast durch zwey Probeschmelzen, die auf einem Herzogl. Braunschw. Eisenwerk angestellt worden sind, zu rechtfertigen gesucht. Man findet die Resultate davon im Eisenhütten-Magazin von Töll und Gärtner, Wernigerode 1792 p. 157, angegeben, wornach bey der hohen Rast mehr Kohlen aufgingen und weniger Roheisen ausgebracht wurde, als bey der ganz flachen Rast. Allein während meiner Admini-

§. 184.

Es ist nöthig, daß der Schacht eine von der Natur des Erzes abhängende Höhe hat. Das Erz muß, indem es durch den Schacht geht, alle Wirkungen des Feuers erfahren, welche es zur Schmelzung vorbereiten, um von den verglasten Erden oder von den aus

---

stration der Elbingeröder Eisenhütten am Harz versuchte ich, nach und nach mit der Rast zu steigen, nnd fand es vortheilhafter. Große Sprünge damit auf einmal zu machen, wäre damals (1801 bis 1808) nicht rathsam gewesen. Man vergleiche, was §. 186 der Hr. Verf. darüber ebenfalls im Jahre 1812 gesagt hat.

Hr. Oberhüttenrath D. Karsten meint auch (in seinem Handbuch ꝛc 2. Theil §. 613), daß man sehr leicht zerstörbaren Kohlen, die durchaus einen wenig gepreßten Wind erfordern, wegen dieses mechanischen Hindernisses keine zu steile Rast geben darf, und eine Rast von einigen 50 Graden gute Dienste leisten könne, weil sie den Satz im Ofen locker erhalt. Er giebt §. 614 den sehr zweckmäßigen Rath:

„daß der Winkel, den die Rast mit dem Schachtfutter bildet, sanft abgerundet werden müsse, damit sich die Gichten nicht steifen und nicht plötzlich zu sehr gepreßt werden."

Doch dürfte es wohl nicht anzurathen seyn, überall eine so starke Abrundung einzuführen, daß man, wie Karsten sagt, nicht mehr den Anfang der Rast und das Ende des Kohlensackes bemerkt.

den Bergarten gebildeten Schlacken getrennt zu werden; es muß, indem es im oberen Gestellraum ankommt, geschickt seyn, die zur Schmelzung des Metalls und zur Verglasung der Erden nöthige hohe Temperatur anzunehmen, damit sich diese von jenem durch die Verschiedenheit der Schwere absondern.

Bey gerösteten Eisensteinen, wo die Cohäsion vermindert, die Feuchtigkeit und die Gasarten verdampft worden, ist die einzige Operation in dem Schacht eine Entsäuerung (Desoxydation). Der Eisenstein muß deswegen mit der glühenden Kohle in beständiger Berührung seyn, damit ein Theil vom Kohlenstoff selbst, im Zustand von Kohlensäure, in das Innere jedes Stuffwerks eindringen kann, um das Metall zu entsäuern. Es muß bey nach und nach zunehmender Hitze sich das Metall erweichen, damit die Verwandtschaften der Erden unter sich, und der Eisentheilchen eines mit den andern, sich ausbilde, um sich zu scheiden, und jedes, wenn es auf der Rastfläche ankommt, der hohen Temperatur weiche, dann das Eisen und die verglas'ten Erden sich vereinigen und jedes einzeln schmelzen könne.

Auf diese Art sucht man den Eisenstein zum Schmelzen und zur Trennung von den fremden Bestandtheilen vorzubereiten. Dieß ist die Bestimmung des Schachtes; er muß also die zu diesem Zweck nöthigen Maaße haben.

Wenn der Eisenstein vorhero nicht geröstet worden ist, so daß er noch Nässe und Kohlensäure, oder

Schwefel und Arsenik enthält, so muß der Schacht mehr Erhöhung haben, damit jene schädlichen Bestandtheile mehr Zeit zum Entweichen bekommen, es sey oben in der Gicht, oder während daß das Erz sich auflöst und entsäuert. *)

§. 185.

Die Weite des Kohlensacks ist die Grundfläche des Schachtes, aber die Weite der Gicht-Oeffnung muß nach der Art, welche die Arbeit am besten befördert, bestimmt werden.

In der größeren Anzahl Oefen wechselt die Gichtweite zwischen 20 und 50 Zoll Durchmesser; in den Oe-

---

*) Meinen Erfahrungen zu Folge trägt dazu, um den Eisenstein von Schwefel und Arsenik zu befreyen, die mehrere Erhöhung des Schachtes nichts bey. Denn eine Verdampfung kann nur in den oberen Querschnitten der Schachthöhe so lange statt finden, als die Gicht niedergeht; sobald sie mit einer neuen bedeckt ist, hört diese Operation auf. Bestimmter befreyt man die Eisensteine von schädlichen Bestandtheilen durch das Rösten, Wässern und lange Liegen unter Bedachung in der freyen Luft; daher kann die übermäßige Erhöhung des Schachtes dazu nichts nutzen, und, aus andern Gründen, eher nachtheilig als vortheilhaft werden.

Wo man glaubt, durch Erhöhung des Schachtes Vortheile zu erlangen, da befolge man den vom Herrn Verf. weiter unten §. 187 gegebenen Rath, auf der Gicht, wie die Zeichnung Fig. 21 nachweist, nach und nach aufzusetzen.

fen zu Steyermark haben sie 16 bis 30 Zoll. Diese Weite ist zwischen $\frac{5}{8}$ und $\frac{5}{13}$ gegen die des Kohlensacks.

Die Gichtöffnung hat zwey Zwecke: 1) den Ausgang der nicht verbrauchten Luft und der sich darinne durch das Verbrennen entwickelnden Gase und der Bestandtheile, welche darinnen verdunsten, zu erleichtern; 2) die Oberfläche, worauf die äußere Luft trifft, zu vermindern. Diese Oeffnung ist wie eine Art Register, welche den Ausgang der Luft beschleunigt oder verspätet, damit der letzte Rest vom Oxygen, welchen die Luft noch enthält, wenn sie das Gestelle und den Schacht durchströmt hat, mehr oder weniger noch auf die Kohlen wirken kann. Die Menge der verbrauchten Luft, so wie die innere Weite, müssen die Größe der Gichtöffnung bestimmen; gewöhnlich wird zwischen der Hälfte und dem vierten Theil der Weite des Kohlensacks die Oberfläche der Gicht-Oeffnung angenommen.*)

---

*) Hr D. Karsten sagt in seinem Handbuch §. 616:

„sehr locker liegende Erze können bey einer Höhe „des Ofens von 40 Fuß und bey einer Weite „im Kohlensack von 11 bis 13 Fuß, oft höchst „enge Gichten von 18 Zoll im Durchmesser ohne „Nachtheil des Ganges vertragen."

Dieses kann wohl nur bey Coaks und starken Gebläsen der Fall seyn?

Im angeführten §. erwähnt Hr. D. Karsten auch:

„daß man bey dichtliegenden Erzen, welche die „Hitze sticken oder dem Winde den Durchgang „erschweren, die Gichten 3 bis $4\frac{1}{2}$ Fuß weit

§. 187.

Ob man gleich dahin geführt wird, nun nach diesen Betrachtungen die mittlern Verhältnisse aller Theile, woraus der innere Raum des Ofens besteht, zu bestimmen, und gelesen hat, wie diese Verhältnisse in einigen Ländern, es sey im Bezug auf die Natur des Erzes, der Brennmaterialien und des Schmelzens, oder im Bezug auf die Arbeit beym Ofen, welche man befolgt, verschieden sind, so ist es dennoch nöthig, die Erfahrung zu Hülfe zu nehmen, um die angemessenste Gestalt und vortheilhafteste Proportion zur Beförderung des Schmelzens zu wählen.

Wenn ein Hohofen aus Mangel an Wasser, Erze oder Brennmaterialien, während er noch im guten Gange war, ausgeblasen werden muß, und dessen innerer Bau vom Feuer bereits etwas angegriffen worden war, so bemerkt man sogleich, wenn die erste Gestalt auch viereckig war, sowohl in den in der Mitte sich befindenden horizontalen Querschnitten, als auch im Gestelle und in der Rast Veränderungen, die einer Rundung

---

„macht, je nachdem der Kohlensack 6 bis 12 Fuß „im Durchmesser hat."

Im ersteren Falle wird $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}$ als vortheilhaftes Verhältniß der Gichtweite und im letzteren $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ gegen die des Kohlensackes empfohlen.

Letzteres Verhältniß ist allgemeiner, und $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ wohl in den mehresten Fällen bey Holzkohlen anzurathen.

sich nähern. Beobachtet man diese Veränderung auch in dem Längen- oder verticalen Durchschnitt, so findet man, daß das Gestelle und die Rast sich nach und nach aushöhlen und eine hohle Krümmung annehmen, welche sich einer Ellipse nähern.

Diese beyden Veränderungen haben die Schweden bestimmt, nach und nach ihren Oefen die Gestalt, wie Fig. 20 abgebildet ist, zu geben. „Man untersuchte," sagt Garney in seiner Abhandlung vom Bau und Betrieb der Hohöfen in Schweden, Buch 1. Cap. 5. §. B, „in einer großen Anzahl Oefen, wo das „Innere mehr oder weniger ausgebrannt, geschmolzen „und verändert war, die Gestalt, welche das „Innere annahm, wobey die Arbeit am besten ging. „Man hat eine große Anzahl Versuche machen, und „eine große Zahl von Beobachtungen sammeln müssen. „Eine Anzeige schob bald eine andere unter, und end- „lich ist man so weit gekommen, nach Versuchen, de- „nen man trauen kann, sowohl die Krümmungen des „Kohlensackes, als auch die Maaße und die Gestalt, „welche der innere Raum eines jeden Ofens nach der „Natur der verschiedenen Erze haben muß, zu be- „stimmen." *)

*) Der um die Verbesserung des Eisenhüttenbetriebes in Böhmen sich Verdienste erworbene Herr Graf v. Wrbna, k. k. Oberstkämmerer ꝛc., ließ seinen Hohenofen, als er im besten Gange war, und das höchste Ausbringen gab, ausblasen, dann die innere Weite, wie sie das Feuer und der Wind gebildet hatten, untersuchen, und hiernach das folgende Zustellen veranstalten.

Obgleich die in Schweden angenommene Gestalt, nach Fig. 20, die vortheilhafteste zu seyn scheint, weil sie, aus einer Reihe von Erfahrungen hergeleitet, durch unterrichtete Männer und berühmte Metallurgen ausgeführt worden ist, so glauben wir doch nicht, den Gebrauch davon im Allgemeinen empfehlen zu dürfen, ohne wichtigen Schwierigkeiten zu begegnen. Jede Veränderung, jede Art von Verbesserung kann nur nach und nach eingeführt werden; es muß vor allem das Beyspiel zum Führer dienen, und die Ueberzeugung in dem Geist der Arbeiter selbst keinen Zweifel übrig lassen. Schnelle Verbesserungen veranlassen oft Vorurtheile; dann ist der Schade bey den Eisenwerken, wo das Vermögen eines Eigenthümers, eines Directors, eines Actionärs bey einem einzigen Schmelzen (Schmelzcampagne) oft leidet, weit größer.*)

Abgesehen von dem großen Unterschied, welcher zwischen allen Oefen von Europa und Schweden vorhanden ist, macht eine zweyte Ursache die Einführung jener Construction bedenklich. Die Eisensteine, welche man in den andern Ländern verschmelzt, können wesentlich von denen in Schweden abweichen. Demohngeachtet ist eine Abänderung schon in einer großen

---

*) Neuere Erfahrungen, die auf sächsischen Eisenwerken gemacht worden sind, bestätigen die oben vom Herrn Verf. gegebene Warnung. In der Eisenschmelzkunst treten mannichfaltige Gegenstände in den Weg, die der mit diesem Fache Bekannte selbst nicht allemal beseitigen kann.

Anzahl Oefen ausgeführt, von allen, die über das Eisenhüttenwesen geschrieben haben, empfohlen worden, und man muß sich wundern, daß sie noch nicht überall ausgeführt worden ist, es ist die runde Gestalt der innern Räume im horizontalen Querschnitte. Man suche nicht Schwierigkeiten im Bau der runden Hohöfen, um derentwillen man sich bisher dagegen gesträubt hat. Wenn wir über den Bau der Hohöfen handeln werden, so wird man sehen, daß es sehr leicht ist, den Querschnitten der inneren Räume eine runde Gestalt zu geben.

§. 187.

Wenn man die besten Verhältnisse und die beste Gestalt, welche man seinem Ofen, in Bezug auf die Natur der Erze, geben muß, aufsuchen will, muß man die Versuche theilen. Zuvörderst muß man sich mit der Bestimmung des vortheilhaftesten Verhältnisses beschäftigen, welches man dem Schacht geben muß, nachher folgt die des untern Theiles. Der Schacht kann, wie in Fig. 21 zu sehen ist, ohne Schwierigkeit bey jedem Schmelzen um einige Fuß erhöht werden. Diese Zunahme muß man nach und nach und in auf einander folgenden Jahren ununterbrochen machen, bis man zu einer solchen Höhe gekommen ist, wo ein wenig mehr oder weniger Erhöhung das Ausbringen im Verhältniß zum Kohlenaufwand nicht merklich verändert. Diese Methode hat mit gutem Erfolg Hr. Rannes zu Creus-

sot, bey Montcenis, Depart. Seine und Loire ausgeführt, und hat nun durch wiederholte und Jahre lang fortgesetzte Versuche die vortheilhafteste Höhe seines Ofenschachtes, wobey die größtmöglichste Ersparung an Brennmaterialien erlangt wird, bestimmt.

Sobald die Höhe des Schachtes seine richtige Bestimmung erlangt hat, beschäftigt man sich mit der der Rast, indem man sie, wie Fig. 21 zeigt, zuerst 6° steigen läßt, wenn sie nicht genug erhöht ist. Wenn diese Erhöhung das Ausbringen vermehrt, so erhöhe man sie noch um eben so viel beym folgenden Schmelzen, und dann wieder beym folgenden, so lange, bis durch eine neue Zunahme keine vortheilhafte Veränderung zu spüren ist, und behalte dann die Höhe bey, wobey man das größte Ausbringen, in Bezug auf den dazu nöthigen Kohlenverbrauch, erlangt.

Es ist unnöthig, zu bemerken, daß, indem man die Rastfläche erhöht, man auch zugleich den oberen Theil des Schachtes erhöhen muß, damit er einerley Höhe behält.

Wenn man bey dem ersten Versuch durch die Erhöhung der Rast ein geringeres Ausbringen erhält, als vorher, so muß man diese Höhe vermindern bis auf diejenige, wobey man das beste Schmelzen macht.

Diese beyden Mittel, Erfahrungen zu sammeln, sind leicht anzuwenden, indem sie nicht bedeutend viel Baukosten erfordern, und wenn sie mit Sorgfalt angegeben und jedesmal nur wenig abgeändert werden, so hat man keine Gefahr zu befürchten.

Die Erhöhung des Schachtes kann auch während des Ganges des Hohenofens ausgeführt oder wieder weggenommen werden. Bey dem Versuch, die Rasthöhe zu verändern, muß man aber vorsichtiger seyn, weil die im Ofen ausgeführte Veränderung so lange als die Schmelzcampagne dauert, bleiben muß.

Die Versuche mit der Gichtweite sind auch leicht zu machen, sobald man sie nur vermindern will; aber wenn die Gicht erweitert werden soll, muß man das obere Mauerwerk des Ofens abtragen, welches viel Arbeit macht.

Die Versuche über die vortheilhafteste Weite des Kohlensackes sind die schwierigsten; sie erfordern jedesmal das Einreißen des ganzen Schachtes; daher müssen sie mit mehr Umsicht und Ueberlegung gemacht werden, weil die angenommene Weite die ganze Campagne, und sobald die Materialien dazu gut sind, mehrere Schmelzen aushalten muß.

Ueberhaupt, wenn man nach einer Reihe von Versuchen die Bestimmung der vortheilhaftesten Construction eines Ofens, in Bezug auf das Schmelzmaterial, aufsuchen will, so muß man alle die Maaße in Uebereinstimmung zu bringen suchen, welche das wohlfeilste Ausbringen bewirken, und wenn man durch Versuche die vortheilhafteste Abänderung in der Gestalt oder in den Verhältnissen eines Theils vom Hohenofen gefunden hat, so muß man diejenigen von den andern Theilen auch aufsuchen, wel-

che Einfluß haben, die Wirkung noch zu vermehren, welche die Abänderung hervorbringt.

§. 188.

Noch giebt es im Ofen einen Raum, welcher wohl zu bemerken ist, weil von dessen Verhältniß oft die Güte des Roheisens, das man erhält, abhängt. Es ist der Raum unten im Ofen, der Heerd genannt, dessen Seiten lothrecht oder sehr wenig geneigt sind, worinne sich das geschmolzene Metall und die erdigen Schlacken, die es begleiten, sammeln.

Hier trennen sich diese beyden Arten von Substanzen; das Metall vereinigt und sammelt sich, es empfängt hier mehr Kohlenstoff oder Oxyd, und es entsteht hier eine Operation, welche das Roheisen zu dem verschiedenen Gebrauch, wozu man es bestimmt, fähig macht.

Die Gestalt und Maaße vom Heerd haben einen großen Einfluß auf diese Combinationen und Reinigungen, und erfordern daher die größte Sorgfalt, um die beste Bestimmung zu erlangen.

Das Roheisen sammelt sich in diesem Heerd, in verschiedenen Zeiten, nach der Größe des Schachts und Gestelles, und nach der Menge, welche man auf einmal abstechen will. In einigen Oefen, z. B. in Steyermark und Cärnthen, erhält man auf einmal nur 3 bis 5 Ctr., die man alle zwey oder vier Stunden absticht; in andern beträgt das Ge-

wicht der Gänze 15 bis 25 Ctr., die man alle 10 oder 15 Stunden absticht. Die Hohöfen, die zur Kanonengießerey bestimmt sind, müssen einen so großen Heerd haben, daß er das zum Guß nöthige Metall vollkommen fassen kann. Diese Menge wechselt nach dem Caliber des Stückes.

Man muß allezeit eine größere Menge Guß in dem Heerd sammeln, und verbraucht dann das übrige Eisen besonders in verschiedenen Formen zu mancherley Behuf.

Die Heerde können abgetheilt werden in drey Arten: die ersten sind eine Verlängerung der untern Pyramide des Gestelles; die andern sind Prismen, auf welchen das Gestelle oder die Rast ruht; die dritten sind Räume, welche sich unter der Mauer des Ofens bis zu dem Tümpel verlängern.

In den mehrsten Oefen zu Steyermark und Cärnthen läßt man den Guß und die Schlacken zusammen in dem Heerd sammeln, und sticht dann auf einmal die beyden Substanzen ab. Diese sind die Heerde von der ersten Art. Sie sind die Continuation von der abgestumpften Pyramide, welche das Gestelle bildet; ihre Grundfläche ist gewöhnlich viereckig. Die Länge der Seiten wechselt zwischen 17 und 30 Zoll, und die Oeffnung der Blasforme, welche die Höhe des Heerdes bestimmt, liegt 12 bis 20 Zoll hoch über dem Boden. Der Inhalt der Heerde wechselt zwischen 4000 und 14000 Cubic-Zoll.

Sonst ließ man das Metall nur von einer kleinen Lage Schlacken bedecken, und durch gemachte Oeffnungen in der Höhe nach und nach die Schlakken, welche sich vom Guß trennten, ablaufen. Es giebt auch Oefen, welche eine Oeffnung im oberen Theile des Heerdes haben, wodurch die Schlacken von selbst herauslaufen, und wo man das Metall nur absticht, wenn der Heerd ganz voll ist.

Die dritte Art von Heerden hat gewöhnlich die Gestalt eines rechtwinklig verlängerten Prisma in der Richtung des Gestelles. Die Verlängerung des Heerdes ist mit einem Stein bedeckt, der Tümpel genannt wird, und vorne mit einem starken Stein verschlossen, den man Damm nennt. Dieser Vordamm ist nicht ganz so hoch, als die Oeffnung, so daß genug Zwischenraum zwischen Damm und Tümpel bleibt, damit die Schlacken immerwährend vorlaufen können.

Die Blasforme muß etwas höher als der Vordamm liegen, damit die Schlacken ablaufen können, ehe sie zu dieser Höhe steigen, und damit sie sie niemals verstopfen können.

Der Damm stößt auf einer Seite nicht ganz an den Heerd (Backenstein des Heerdes) an, damit sich das Abstechloch leichter öffnen läßt.

§. 189.

Gewöhnlich sind diese Heerde 24 bis 53 Zoll lang, 14 bis 24 Zoll breit, 12 bis 25 Zoll hoch

und ihr Inhalt zwischen 3000 und 32000 Cubiczoll. Diese Maaße richten sich nach der Quantität Roheisen, die man auf einmal darinne halten will.

Die drey andern Seiten des Heerdes nennt man hinten den Rücken, rechts und links die Seiten die eine die Form- und die andere die Windseite.

§. 190.

Ein jeder Schmelzer hat eine besondere Manier, das Gestelle zu bauen. Manche folgen alten Gewohnheiten; manche leitet auch bloßer Eigensinn und diese machen ein Geheimniß aus der Bildung des Gestelles und dessen Dimensionen.

Bestimmte Grundsätze, wornach die Gestelle zu bauen sind, hat Garney angegeben im 2. Buch, Cap. 8, in seiner Abhandlung über das Schmelzen der Eisensteine.*)

---

*) Bey der inneren Einrichtung der Hohöfen ist das richtigste Verhältniß der Schacht-Höhe, die Weite des Kohlensackes und der Gicht, die Gestell- und Rast-Höhe, deren größerer oder geringerer Fall und die Lage der Blasforme, ohne Zweifel die Hauptsache. Die Maaße der einzelnen Theile des Gestelles und des Heerdes sind zwar auch nicht minder wichtig, aber doch kleine Abweichungen nicht von so großem Einfluß und Folgen in Absicht auf Kohlenersparniß, denn nach einigen Schmelzwochen bildet das Feuer, der Wind oder zufällige Nebenumstände einen oft vom Zustellen sehr abweichenden Schmelzraum im Gestelle, besonders über der Blasforme.

Von dem Hohenofen-Bau.

§. 191.

Wenn man einen Hohofen bauen will, so ist der Platz in der Nähe eines Wassergefälles, und wo Wasser genug zum Betriebe des Gebläses vorhanden ist, zu wählen.

Wo es an Auffschlagewasser fehlt, man aber genug Brennmaterialien erlangen kann, muß man das Gebläse mit Dampfmaschinen betreiben, wie es in England, Frankreich und in Deutschland an einigen Orten üblich ist.

In dem Fall, wo man weder in der Nähe eines Wassergefälles noch eines Steinkohlenbergwerks einen schicklichen Platz findet, kann man diesem Uebel durch thierische Kräfte abhelfen, weil die Gebläse durch Pferde oder Ochsen auch bewegt werden können.*)

---

*) Die Auswahl des Platzes, wo man ein Eisenwerk, insbesondere den Hohenofen, anlegen will, erfordert die Umsicht des Hüttenverständigen um so mehr, weil vom vortheilhaften Betriebe des Hohenofens der übrige Hütten- und ganze Werks-Betrieb abhängt. — Ueberdem muß man beym Ankauf oder Aufbau eines Eisenwerks das Locale, in wie ferne es günstig ist oder nicht, genau und in mehr als einer Hinsicht prüfen. Denn neben Eisenstein und Kohlen, sind Auffschlagewasser und Sicherheit des Debits unentbehrlich; es sind die **vier Fundamente**, und ein kleines Werk, wenn

§. 192.

Der Platz, wo der Hohofen gebauet werden soll, muß einen guten Grund haben, und in einiger

---

es noch obendrein in der Nähe von 1 und 2 Stunden, von einer Menge anderen, verschiedenen Besitzern gehörenden, größeren Werken umgeben ist, hat dann um so mehr mit den in meinen Anmerkungen zu §. 181 oben bereits angegebenen Local = Verhältnissen zu kämpfen, sobald es auch nicht einmal auf jene Fundamente sich gleich sicher verlassen kann.

Das Schicksal wollte, daß ich darüber, unerwarteter Weise, Erfahrungen machen mußte, die mannichfaltige Unannehmlichkeiten nach sich zogen, und später nicht abzustellen waren, weil vorhero, wegen zu großer Entfernung, eine zweyte Local=Prüfung meiner Seits, an Ort und Stelle nicht vorgenommen werden konnte; auch nach den Resultaten der durch Andere schon geschehenen ersten Localbesichtigungen unnöthig zu seyn schien. —

Soll meine gegenwärtige Arbeit dem Eisenhüttenwesen und denen, die dabey Interesse haben, etwas nützen, so darf ich diese Gelegenheit nicht verabsäumen, zu empfehlen: ja, ehe man sich über den Platz zur Anlage eines neuen Werkes, oder zum Ankauf eines schon vorhandenen bestimmt, jene Fundamente mit größter Vorsicht zu prüfen.

Die Aufschlagewasser können besonders leicht täuschen, wenn man im Frühjahre, wo der Schnee auf den höheren Gebirgen schmilzt, oder bey anhaltender Regenzeit einen Bach voll Wasser vor sich sieht, oder wohl auch nicht hinlänglich geprüft hat, ob nicht Andere, oberhalb zur Benutzung des Wasserlaufs ein näheres Recht

Entfernung von den übrigen Gebäuden gewählt werden. Auch ist es nöthig, daß er an keinen Berg oder Felsen anstößt, damit das Mauerwerk keine Feuchtigkeit anziehen kann.

Unter allen Uebeln ist das Wasser und die Feuchtigkeit dasjenige, wovor man vorzüglich den Ofen bewahren muß. Die Feuchtigkeit vermindert die Hitze, und nöthigt, mehr Kohlen aufzuwenden, und indem sie sich leicht in das Mauerwerk zieht, darinne schnell eine hohe Temperatur erlangt und in Dünste auflöst, treibt sie das Mauerwerk auseinander und veranlaßt größere oder kleinere Risse.

§. 193.

Sobald die Anlage des Ofens auf einem freyen, geraden, festen und trockenen Platze, entweder nahe an einem Wassergefälle, oder in der Nähe der

---

haben, und es dem Hohenofen nach Gefallen zu entziehen, Gelegenheit suchen können.

Wo also Aufschlagewasser zum Hohenofenbetriebe durchaus nöthig sind, das heißt, wo es der übrige Haushalt nicht erlaubt, eine andere kostspielige bewegende Kraft für das Gebläse, für das Eisensteinpochwerk und für die übrigen Maschinen, z. B. Dampfmaschinen oder Treibegöpel, anzuwenden, da muß man es zu verschiedenen Jahreszeiten an genauen Beobachtungen nicht fehlen lassen, ehe man sich zur Acquisition eines Werks, das erweitert und mit Thätigkeit betrieben werden soll, oder zum neuen Aufbau eines solchen entschließt.

Urkräfte, Brennstoffe, Mineralien, Flußzuschläge, oder an einem Ort, wo der Transport des Roheisens erleichtert werden kann, gewählt worden ist, wird der Grund angelegt.

Wenn die Anlage auf einem Felsen geschieht, so muß man, einige Fuß tief, in dem Grunde Canäle anbringen, damit Luft, Feuchtigkeit und selbst Wasser darinnen Abzug finden kann.

Wenn das Erdreich, wo die Anlage geschehen soll, locker oder sandig ist, so gräbt man oft mehrere Ellen tief, bis man auf festes Erdreich kommt; alsdann legt man von Holz einen Rahmen von zwey Reihen großer, übereinander gelegten Balken zusammen, welche wenigstens zwey Fuß auf jeder Seite über das Gemäuer vorragen. Es ist gut, wenn der Rahmen ganz im Wasser liegt; denn wenn er der Einwirkung einer abwechselnden Trockenheit und Feuchtigkeit ausgesetzt ist, so verfault er leicht.

Endlich, wenn der Platz sumpfig ist, stößt man mehrere Pfähle in den Grund. Ihre Zahl und ihre Länge hängt von der Weichheit des Bodens ab.*)

---

*) Der große zu Lauchhammer im Jahre 1793 erbaute Hohofen ruht auf einem Grunde, der von einer großen Menge 2 bis 5 Ellen langer runder Pfähle von grünen Erlen, ohne die Baumrinde abzuschälen, ausgerammelt worden ist, weil das Wasser nicht zu beseitigen war, auf diese Pfähle wurden große Steine trocken in Moos gelegt, und ein gewölbter Canal queer durch gemauert.

§. 194.

Der Grund kann nicht sorgfältig genug verwahrt werden. Die Last, welche er tragen muß, ist sehr beträchtlich; man schätzt sie auf 2 Millionen Pfund bey Oefen von 24 Fuß Höhe, und auf 8 bis 9 Mill. Pfund bey Oefen von 60 Fuß Höhe. Die Steine zum Grunde müssen groß und stark, ihre Vorderseite abgerichtet, und jede Lage von gleicher Höhe gebildet seyn. Man muß zum Grunde Kiesel oder Gneis, Serpentin, Hornstein, Porphyr oder Granit anwenden.

§. 195.

Man bringt unter allen Oefen in dem Grundgemäuer Canäle an, um die Grundwasser zu sammeln und ihnen einen Ausfluß zu geben, damit sie nicht in die Sohle und Seitenmauer hinaufsteigen und dem Ofengange schaden können.*)

In verschiedenen Oefen kreuzen sich die Canäle in einem rechten Winkel, und haben 4 Oeffnungen auf allen vier Seiten, auch zuweilen bloß 2 Oeff-

*) Man legt, ausser dem großen Abzugs-Canale, noch in einer mäßigen Höhe darüber über das Kreuz eine kleine Abzugsröhre von etwa 12 Zoll Höhe und 8 Zoll Breite, nahe unter der Sohle, wo der Schacht des Ofens anfangen soll, an, und führt sie auf ein oder zwey Seiten etwas abhängend ins Freye.

nungen, eine auf der Windseite, die andere auf der Rückseite.

Damit die Dünste und die Feuchtigkeit sich leichter entfernen, läßt man, wenn ein laufendes Wasser herzugeleitet werden kann, selbiges durch den Canal laufen, weil die Dünste und die Feuchtigkeit vom laufenden Wasser mit fortgeführt werden.

Die Grundmauer erhebt sich also bis zur Höhe der Sohle. In den schwedischen Oefen legt man in der Mitte des Mauerwerks eine runde Hohlung von 24 bis 30 Zoll Durchmesser, zum Austrocknen des Mauerwerks, unter der Steinsohle an. Diese Hohlung wird überbaut mit harten Steinen, auf welchen man die kleinen Canäle anbringt, durch welche die Feuchtigkeit, die im Mauerwerk sich sammelt, abfließen kann.

§. 196.

Sobald der Grund über die Sohle der Erde erhoben und ausgeglichen ist, legt man den Punct, auf welchem sich lothrecht die Mitte des Ofens erheben soll, an, und bezeichnet den Platz, wo die Gewölbe zum Vorheerd und zum Gebläse angelegt werden sollen.

Das Mauerwerk des Ofens besteht aus dem Mantel und dem Schachtfutter.

Letzteres ist das Gemäuer der innern Gestalt des Schachtes, und der Mantel das rauhe Mauerwerk,

welches die auswendigen Mauern bildet. Selten wird das Schachtfutter unmittelbar mit dem Gemäuer des Mantels verbunden. Beyde sind beynahe immer durch einen kleinen Zwischenraum getrennt, welchen man mit Sand ausfüllt. Diese Art von Zusammensetzung isolirt das äußere Mauerwerk, und wenn durch Zufälle oder durch zu lange Schmelzung das Schachtfutter abgenutzt worden ist, so kann es neu gebaut werden, ohne daß dies Störung im ganzen Mauerwerk verursacht.

Man muß also den Mantel oder das rauhe äußere Mauerwerk als unabhängig von dem Schachtfutter betrachten, es mit Sorgfalt zusammenfügen, und durch große Winkelanker befestigen. Bey einigen Oefen werden die Fugen der Steine im Mantel mit Lehm ausgefüllt, in andern aber die Steine trocken zusammengesetzt.

Diese zweyte Art, welche mehr Sorgfalt und besser behauene Steine erfordert, ist der ersten vorzuziehen. Bey jener Bauart bringt man Wasser zwischen die Fugen der Steine, welches dann, wenn sich der Mantel erwärmt, ausdünstet, und weil die Fugen mit Mörtel verschlossen sind, so treibt der Dampf das Mauerwerk auseinander und verursacht mehr oder weniger beträchtliche Risse. Ist der Mantel aber mit gut behauenen Steinen trocken aufgebauet, so kann die wenige Feuchtigkeit, welche in den Steinen des Mauerwerks befindlich ist, durch die Fugen überall ohne Anstrengung und Mühe ausdunsten.

§. 197.

Die in dem Mauerwerk nöthigen Gewölbe unterbrechen die Fortsetzung der Verlängerung des Hauptmauerwerks. Darum muß der Baumeister alle seine Sorgfalt auf die gute Verbindung des Mantels mit dem Gewölbe richten, damit sie ein festes Ganzes bilden, um der vereinigten Kraft der Dämpfe, des Feuers und des Windes zu widerstehen.

§. 198.

Der Mantel des Ofens und die Eckpfeiler sind mit eisernen Stäben zusammengebunden, um ihnen mehr Dauer zu geben. Der Zusammenhang dieser starken Stäbe ist auf den Seitenflächen der Mauer angebracht. Die Aussenwerke werden durch diese eisernen Anker zusammengehalten.

Die Zahl der liegenden eisernen Bande ist, nach der Größe des Ofens und der Güte der Baumaterialien, mehr oder weniger beträchtlich.

§. 199.

Die inneren Seitenwände, worauf das Schachtfutter ruhen soll, werden lothrecht vom Grund bis zur Höhe des Kohlensacks aufgeführt. In diesem viereckigen, zwischen dem Hauptmauerwerk befindlichen Raume wird demnächst das Gestelle und die

Rast eingebaut. Das Schachtfutter wird zuletzt eingemauert, und die Gicht mit einer gegossenen Platte, deren Oeffnung rund oder viereckig ist, bedeckt.

Vom inneren Ausbau der Hohöfen.

§. 200.

Auf die Sohle des unteren Raumes wird, wenn der Bau des Ofens vollendet ist und man zustellen will, eine Lage Sand aufgeschüttet und dann der Sohl- oder Bodenstein gelegt, auf den das Gestelle kommt, indem (wenn man mit Sand- oder Gestellsteinen zustellt) der Rückstein, und nachher die beyden Seitenstücke, auch alle übrigen Gestellsteine darauf zusammengefügt werden.

Die Rast wird theils auch aus Steinen, in einigen Gegenden aber aus einer feuerbeständigen Mischung von Sand und Lehm gefertigt, die man fest aufschlagen läßt, und ihr die Neigung giebt, die man als vortheilhaft gewählt hat. Das Gemäuer des Gestelles wird auf der Vorderseite durch einen starken Stein und ein oder zwey große Stücke Eisen verwahrt und Tümpel genannt.

Die in den Formstein eingelegte Blasforme muß so gelegt werden, daß man sie immer leicht zurückstellen oder herausnehmen kann, wenn sie während der Arbeit beschädigt wird.*)

---

*) Der Herr Verf. hat oben schon §. 190 vom Zustellen des Hohenofens gesprochen, und ist hier §. 200 wieder

§. 201.

In einigen Oefen wird der Heerd, das Gestelle und auch die Rast von einer strengflüssigen oder feuerbeständigen Mischung von gepochten Quarz, Sand und Thon zusammengesetzt; dann hat man ein Modell oder Muster nöthig, welches die innere Gestalt des Heerdes und Gestelles umgiebt. Man setzt es mit Sorgfalt genau auf den Sohlstein, und rammelt auf die Art, wie Pisé, die strengflüssige Masse zwischen dem Muster und den Mauern der Seitenwände fest. Diese Art der Zusammensetzung des Gestelles ist einfach, leicht, bequem und sicher; sie kann mit vielem Vortheile angewendet wer-

---

auf diesen Gegenstand gekommen. Ich habe die weitläuftigen Mittheilungen desselben um deswillen abgekürzt, da Garney, in Blumhofs Uebersetzung, im 2. Theil 8. Cap., von S. 262 bis 353, ganz ausführlich davon handelt, und in Sachsen, Preußen, Oesterreich, auf dem Harz, und wahrscheinlich bey allen Eisenwerken Deutschlands, das Zustellen der Hohöfen ohnedem schon seit vielen Jahren nicht mehr dem Eigensinn der Schmelz- oder Hohofenmeister, die sonst ein großes Geheimniß daraus machten, überlassen bleibt, auch das Verhältniß der Maaße im Gestelle, die Lage und Richtung der Blasformen, so wie die Höhe und die Neigung der Rastfläche auf jedem Werke, nach den gesammelten Erfahrungen geprüft, verbessert und resp. abgeändert werden muß.

den, sobald man zu seiner Disposition strengflüssigen und reinen Quarz und Thon hat.*)

---

*) Die Auswahl eines feuerbeständigen Materials, woraus man das Gestelle, die Rast und das Schachtfutter bildet, ist in manchen Gegenden mit Schwierigkeiten und vielen Unkosten verbunden. Besonders hat man zu dem Gestelle mit großer Sorgfalt das feuerfesteste Material zu wählen.

Sandstein, der von Kohlen-, Eisen- oder Kalk-Adern rein seyn muß, ist das beste Material.

Oft ist er aber so hart, daß er im Feuer zersplittert, oder es ist die Anschaffung der großen Gestellsteine, wegen weiter Entfernung eines Sandsteinbruches, so sehr kostspielig, daß man zu andern Mitteln, ein feuerfestes Gestelle zu erlangen, seine Zuflucht nehmen muß. Auch wird manchmal gewünscht, schneller wieder zuzustellen, wie ein Beyspiel im 3. Heft 1. Band des Archivs von D. Karsten, Breslau 1819 vom Hrn. Insp. Schulze zu Gleiwitz pag. 116 bis 126 angezeigt worden ist, nur ist die pag. 123 angegebene Zusammensetzung der Masse nicht die beste.

Der Hüttenverwalter Lohrisch war der Erste, der im Jahre 1790 zu Lauchhammer ohne Sandstein, durch eine aus gepochten Kieselsteinen und Thon zusammengesetzte Mischung, eine feuerbeständige Masse herstellte, womit, nachdem er ein paar Jahre vorhero nur kleine Versuche mit dergl. Masse gemacht hatte, in genanntem Jahre das ganze Gestelle ausgerammelt worden ist.

Der glückliche Erfolg veranlaßte ihn bald darauf, die Rast und nachher auch das ganze Schachtfutter mit dergl. Masse auszuschlagen. Die Kiesel werden vorher gebrannt und schnell ins Wasser geworfen, um sie zur Ausdauer desto geschickter zu machen. Nach dem

§. 202.

Wenn der Schacht im Ofen rund werden soll, kann man, mit Hülfe eines Calibers, befestigt an

---

Pochen wird der Staub weggewaschen, und dann durch dreyerley Sieben der Sand, die Graupen, und die zu großen Kieselkörner von einander getrennt, letztere noch einmal gepocht und die Kieselgraupen mit dem Kieselsand und mit reinem Thon, alles trocken gemessen, nach verschiedenem Verhältniß, das man zuvor prüfen muß, zusammengemengt, mit wenig Wasser dann erst angefeuchtet und nochmals durch einander gemengt, ehe man diese Masse einrammelt. Zur Rast macht man die Masse etwas fetter und nässer, zum Schachtfutter noch mehr, aber zur Gestellmasse nimmt man nur wenig Thon und sehr wenig Wasser, nur so viel, daß sie zusammenhält.

Auch ist zu bemerken, daß man den oberen Theil des Schachtfutters von dieser Masse nicht vollenden darf, sondern in der Gichthöhe, wegen den öfteren Wechsel der Temperatur, harte Schiefersteine, oder gut gebrannte Mauerziegel anwenden muß.

Auf dem einige Jahre für königl. Rechnung betriebenen sächs. Eisenwerke zu Wolfsgrün wurde auch dergl. Quarz = Masse zum Zustellen, vor der im Jahre 1815 anbefohlnen Auflösung desselben, angewendet, und ein Theil des Schachtfutters zur Probe von aus solcher Masse gefertigten und an der Luft getrockneten Steinen ausgebessert, und dabey bemerkt, daß diese weit zweckmässiger und dauerhafter waren, als die Bruchsteine, die man im sächs. Gebirge gewöhnlich anwendet. Seit einigen Jahren werden die Hohöfen

einem lothrecht aufgestellten Baume, das Futter über dem Kohlensack auf dem viereckigen Raum, in welchem der Heerd, das Gestelle und die Rast angebracht wird, aufführen.

Die Fertigung des Schachtfutters mittelst Calibers oder Chabelone, welche sich rund um ihre Achse bewegt, ist auch richtiger und bequemer, als die, wo man sich zum Modell der Weite der Breter oder Latten bedient, welche an einer feststehenden Lehre angenagelt worden sind.

Man sollte glauben, daß die Schwierigkeiten, welche man gegen die runden Schächte erhebt, und um derenwillen man den viereckigen den Vorzug giebt, nur in der Einbildung bestehen. Diese üble Gewohnheit wird ohne Zweifel nicht hindern, überall die viereckige Schachtform abzulegen und die runde anzunehmen, da sie so sehr viele Vortheile vereinigt.

Wir müssen indessen gestehen, daß das Behauen der Steine und ihre Gestalt für den runden

---

auf einigen sächs. Privatwerken, z. B. zu Unterblauenthal, zu Tannebergsthal ꝛc. auch mit dergleichen Quarzmasse zugestellt, und es wird hoffentlich die seit 30 Jahren zu Lauchhammer vortheilhaft befundene Anwendung dieses feuerbeständigen Materials bald allgemeiner werden, da schon oft genug die nachtheiligen Folgen des Zersplitterns, welches beym Auswärmen des mit Sandstein zugestellten Gestelles unvermeidlich ist, einen mangelhaften Hohofengang oder baldiges Ausblasen veranlaßt hat.

Schacht etwas mehr Arbeit macht, als bey viereckigen Schächten; aber es ist nicht zu vermuthen, daß dieser kleine Unterschied Einfluß auf die Wahl haben kann, da der Vorzug, welchen die runden Schächte haben, jene leichtere Anfertigung der viereckigen Schächte überwiegt.*)

§. 203.

In einigen Oefen, wo die Fugen des äußeren rauhen oder Haupt-Mauerwerks in Lehm oder Mörtel gesetzt sind, und das Mauerwerk durch die Wirkung und Elastizität der nassen Dünste Risse bekommt, hat man versucht, mittelst kleiner Canäle oder Abzüge, die man im Mauerwerk angebracht hat, diese Risse zu vermeiden; allein man hat dadurch nicht jenen Nachtheil abwenden können und darum dieses Verfahren in Schweden für unnütz gehalten.**)

---

*) Man vergleiche, was oben §. 164 bereits vom Verf. und in meiner Anmerkung über runde und viereckige Schächte gesagt worden ist.

*) Solche Abzugs-Canäle wurden im Jahre 1794 in dem großen Hohofen zu Lauchhammer auch in dem oberen Theil angelegt, und die Erfahrung hat gelehrt, daß man demohngeachtet die Risse nicht vermeiden kann.

§. 204.

Wenn es an einem zum Bau des Schachtfutters passenden Gesteine fehlt, kann man dergleichen von allen Größen bilden, wenn man in der Nähe guten und strengflüssigen Thon hat. Alte ausgebrochene Steine, welche bey dem Bau eines Ofens angewendet worden sind, und die Hitze ausgehalten haben, können dabey wieder benutzt werden. Man muß nur mit dem Hammer von dergleichen Ofenausbruch die verglas'te Erde losschlagen. Die Mischung von Ziegelmehl und Thon wird mit Wasser aufgeweicht, mit Sorgfalt durchknetet und in Formen gedrückt, um davon Mauersteine zu bilden, welche man trocknen und brennen läßt.

Die Schlacken, welche von dem Hohofen fließen, und nach der Abkühlung eine feste und strengflüssige Masse bilden, können auch mit Vortheil angewendet werden; deswegen trägt man diese glasartige Materie, wenn sie fließt, in eine eiserne Form; man läßt sie darinne kalt werden und erhält auf diese Art Schlackenziegel, mit welchen man z. B. in Schweden*) die Seitenwände der oberen

---

*) Wie schon oben §. 200 in der Anmerkung erwähnt worden ist, hat man auch in Sachsen selbstgefertigte Steine zum Schachtfutter angewendet, aber statt des Ziegelmehls klare Kieselgraupen zum Thon gemengt. Auf dem Hammerwerke zu Morgenröthe sind Vorrich-

Schächte einiger Oefen gebaut hat. Man macht indessen in diesem Lande nicht allein Gebrauch von Mauersteinen aus den Schlacken der Hohöfen; auch in Tyrol fanden Jars und Dühamel sie zum Ausmauern der Wände in den Häusern im Gebrauch.

---

tungen gemacht, zum dortigen neuen Hohofenbau dergl. Thonziegel anzuwenden.

Der oft erwähnte große Hohofen zu Lauchhammer wurde, so weit er über der Erdsohle aufgeführt ist, durchaus von gebrannten Mauerziegeln auswendig und innwendig aufgemauert, und es sind dort ebenfalls, so wie auch auf dem Erlahammer bey Schwarzenberg, schon seit vielen Jahren die oben erwähnten Schlacken-Ziegel zum Häuserbau gebraucht worden.

Ansichten einiger Hohöfen, die in verschiedenen Ländern Europa's eingeführt sind.

§. 205.

Wir glauben nicht zweckmässiger das Capitel vom Hohofenbau beendigen zu können, als wenn wir die Durchschnitte und Aufrisse von einigen Hohöfen in verschiedenen Ländern Europa's beyfügen.

Wir haben unter allen diejenigen ausgewählt, welche das mehrste Interesse darbieten.

1) Ist der Hohofen zu Neuberg in Steyermark auf der Kupfertafel II. Fig. 23 abgebildet. Oben ist er in der sub §. 175 befindlichen Tabelle mit No. 26 bezeichnet. Er ist 16 Fuß 6 Zoll hoch, und gab täglich 32 Ctr. Roheisen aus einem spathigen Eisenstein, der 36 pro Cent Gehalt hatte, und brauchte 221 pro Cent Kohlen.

Das Gebläse bestand aus Blasbälgen von Holz (Spitzkasten), welche 400 Cubicfuß Luft in einer Minute lieferten.

2) Ein Hohofen mit zwey Blasformen zu Vordernberg in Steyermark ist Fig. 24 abge-

bildet. Wir sahen ihn auf unserer Reise nach Kärnthen und zeichneten ihn auf. Er hatte eine Höhe von 20 Fuß, gab täglich 80 Ctr. Roheisen von späthigen Eisenstein, der 50 pro Cent enthielt. Der Kohlenverbrauch betrug nach Gewichte 170 pro Cent.

Er wurde mit einem Cylindergebläse betrieben, welches 8 bis 900 Cubicfuß Luft in einer Minute lieferte.

3) Der Hohofen auf Kupfertaf. III. Fig. 25 ist zu Eisenerz befindlich und in Marchers Tabelle oben §. 175 sub No. 74 angegeben.

Er hat zwey Blasformen, giebt täglich 110 Ctr. Roheisen, aus einem späthigen Eisenstein, der 40 pro Cent enhält. Es werden 182 pro Cent Kohlen zum Roheisenausbringen verbraucht. Seine vier Gebläse lieferten 1000 bis 1400 Cubicfuß Luft in einer Minute.

4) Der in Marchers bereits angezogenen Tabelle sub No. 8 angegebene Hohofen in Cärnthen, von 30 Fuß Höhe, ist Fig. 26 abgebildet. Er giebt täglich 76 Ctr. Roheisen, auch aus späthigen Eisensteinen, die 47 pro Cent Eisen enthalten. Der Kohlenaufgang beträgt 95 pro Cent. Das dabey befindliche Kastengebläse giebt 600 bis 650 Cubicfuß Luft in einer Minute.

5) Der Figur 27 abgebildete Hohofen ist zu Schmalkalden, in Hessen, befindlich, und von Marchern in der Tabelle §. 176 No. 55

angegeben. Er ist 20 Fuß 8 Zoll hoch, gab täglich 58 Ctr. Roheisen, aus einer Beschikkung von Spath- und Brauneisenstein, die 48 pro Cent enthielt, und verbrauchte 168 pro Cent Kohlen. Das Gebläse gab 4 bis 500 Cubicfuß Luft in einer Minute.

6) Figur 28 ist der Hohofen abgebildet, welcher zu Bergen in Bayern befindlich ist, und worinne man Versuche mit Torf gemacht hat. Dieser Ofen ist im Journal des Mines Vol. XXVII. pag. 295 beschrieben. Er gab täglich ohngefähr 50 Ctr. Roheisen, und verbrauchte 25 Cubicfuß Kohlen auf 1 Ctr. Roheisen (ohngefähr 210 pro Cent).

7) Figur 29 ist der Hohofen zu Petrokamenskoi in Sibirien abgebildet, der in Marchers Tabelle unter No. 65 angegeben worden ist. Er hat 35 Fuß Höhe und gab täglich 215 Ctr. Roheisen.*) Der Eisenstein hatte 52 pro Cent Gehalt; auf 100 Pfd. Roheisen waren 160 Pfd. Kohlen verbraucht worden. Das Gebläse lieferte 12 bis 1500 Cubicfuß Wind in einer Minute.

8) Fig. 30 ist die Abbildung eines zu Prenilly, im Indre-Departement, erbauten Ofens, welcher drey Blasformen hat, und von O'Relly

*) Wahrscheinlich nur 215 Pud täglich, welches 72, 7 beynahe 73 Ctr. ausmacht.

im Journal des Arts et Manufactures, tom. X. pag. 122 beschrieben worden ist:

9) Auf der Kupfertafel IV. ist Fig. 31 der große Hohofen zu Newjamskoi, in Sibirien, abgebildet, welcher in der §. 176 S. 314 befindlichen Tabelle No. 68 angeführt worden ist. Seine Höhe beträgt 41 Fuß. Er hat zwey Blasformen und gab täglich 404 Ctr. Roheisen.*) Der dort verschmolzene Eisenstein wird auf 62 pro Cent und der Kohlenaufgang auf 110 pro Cent angegeben. Seine 4 Cylinder lieferten 15 bis 1900 Cubicfuß Luft in einer Minute.

10) Figur 32 ist der Hohofen abgebildet, welcher zu Creusot, im Departement der Saone und Loire, befindlich ist. Seine Höhe beträgt ohngefähr 37 Fuß. Bey einer im Jahre 1796 dahin gemachten Reise fand ich, daß er täglich 50 Ctr. Roheisen gab, welches nur zu Ballast für die Schiffe gebraucht werden konnte. Bey diesem Roheisen, welches aus Thon-Eisenstein, der 20 pro Cent enthält, ausgebracht wurde, verbrauchte man 230 Theile Steinkohlen auf 100 Theile Roheisen; — wenn man den Aufwand an Steinkohlen noch mit berechnet, welcher zur Bewegung des Gebläses nöthig war, so

---

*) Wahrscheinlich 404 Pud Roheisen täglich, welches 143,3 oder 143 Ctr. nach unserem Gewicht beträgt.

sind ohngefähr 300 Theile Steinkohlen auf 100 Theile Roheisen zu rechnen.

Das Cylindergebläse lieferte 1200 Cubicfuß Luft in einer Minute, und verbrauchte 80 bis 90 Ctr. Steinkohlen täglich.*)

11) Figur 33 ist der Hohofen von Abernaut in Süd-Wales, in England, der zum Doppelabstechen eingerichtet ist, abgebildet. Es hat ihn O'Relly im Journal des Arts et Manufactures, tome XXIV. pag. 113, beschrieben.

12) Figur 34 ist der 60 Fuß hohe Ofen, welcher zu Glamorgau, in England, befindlich ist, und zwey Blasformen hat, abgebildet. Er ist im Journal des Mines No. 100 beschrieben. Es wird ein thonartiger Eisenstein

---

*) Das Gebläse bey diesem Hohofen (Figur 32) zu Creussot wurde demnach mittelst einer Dampfmaschine bewegt. Das Zahlenverhältniß des Steinkohlenaufwandes ist vom Herrn Verf. unrichtig angegeben, denn wenn 80 bis 90 Ctr. Steinkohlen täglich zur Bewegung des Gebläses nöthig waren, und täglich 50 Ctr. Roheisen ausgebracht wurden, so war der zur Bewegung des Gebläses nöthige Steinkohlenaufwand, auf 100 Theile Roheisen, 160 bis 180; und würden dann von den angegebenen 300 (wenn diese Zahl nicht auch falsch ist) nur 120 bis 140 pro Cent Steinkohlenaufwand zum Roheisenschmelzen im Hohenofen nöthig gewesen seyn. Es scheint sich auch diese unrichtige Angabe zu bestätigen, weil bey dem 60 Fuß hohen Ofen (Fig. 34) zu Glamorgau 260 Theile Steinkohlen auf 100 Theile Roheisen angegeben werden.

darinne verschmolzen, welcher 33 pro Cent Eisengehalt hat; täglich werden 130 bis 140 Ctr. Roheisen ausgebracht. Man verbraucht darinne 260 Theile Steinkohlen auf 100 Theile Roheisen. Das Gebläse liefert 12 bis 1500 Cubicfuß Luft in einer Minute.

13) Figur 35 (Tafel IV.) ist ein Hohofen abgebildet, worinne Eisenerz mit Steinkohlen ohne Gebläse geschmolzen, und dasselbe zugleich mit Holzkohlen in Berührung gebracht worden ist. Dieser Ofen ist im Journal des Arts et Manufactures, tome VIII. pag. 28, beschrieben und so angezeigt, wie er vom Herrn Grafen v. Sternberg erbaut und mit Erfolg angewendet worden ist.

Ende des ersten Bandes.

Erklärung

der

im ersten Bande enthaltenen Abbildungen.

I. Kupfertafel.

Fig. 1. und Fig. 2. Reverberir-Oefen, in welchen man den Eisenstein röſten kann. (Flamm-Röſt-Oefen), wovon S. 252 §. 143 gehandelt worden iſt, und zwar:

Fig. 1) ein gewöhnlicher Flamm-Röſt-Ofen mit einem Heerde.

Fig. 2) ein Höhendurchſchnitt von einem ſolchen Ofen, mit mehreren übereinander befindlichen Heerden oder Etagen.

A. Anſicht eines Querſchnittes, der bey Fig. 1 und 2 gleich iſt.

B. Höhendurchſchnitt von einem ſolchen Ofen mit einem Heerde.

C. Höhendurchſchnitt von einem dergleichen mit mehreren übereinander befindlichen Heerden oder Etagen.

a) Röſteheerd, worauf der Eiſenſtein geſchüttet wird.

b) Schornſtein (Eſſe oder Camin), deren Erhöhung den Luftzug befördert.

c) Trichterförmige Oeffnung im Gewölbe oder in der Decke über den Heerd, zum Einſchütten des Eiſenſteins.

d u. e) Oeffnung, wodurch man, mittelſt einer Krücke, den Eiſenſtein umrühren und auch hinausziehen kann.

f) Eingang zur Einheitzung und dem Aſchenfall.

g) Oeffnung, wodurch die Brennmaterialien hineingeworfen werden.

h) Oeffnung, durch welche der Eisenstein aus dem ersten auf den zweyten und auf den dritten Heerd gebracht wird.

t) Feuerheerd, wo der Rost angebracht und tiefer oder höher gelegt werden muß, nachdem man Holz, Steinkohlen oder Torf zum Eisenstein-Rösten anwenden will.

Fig. 3. Ein Eisensteinpochwerk, mit einer im Kreislauf sich bewegenden Pochsohle, wovon S. 264 §. 148 gehandelt worden ist.

A. Ansicht vom ganzen Eisensteinpochwerk, mit den zwey liegenden Wellen N und L., und den zwey stehenden Wellen G und K.

B. B. Längendurchschnitte von dem Pochwerk, mit dem Gestelle, worauf der runde aus Gitterstäben bestehende Pochheerd an der stehenden Welle K. befestigt ist.

C. a) Grundriß von diesem runden Pochheerd.

C. b) Grundriß davon mit der Welle und den 10 Pochstempeln.

M. Das Wasserrad mit der Welle N., woran

O. O. die beyden Getriebe befindlich sind, wovon das eine durch die Kammräder Q. und R. und das Getriebe F. den Wellbaum L. umdreht, an welchem die Däumlinge oder Kammen sich befinden, die die 10 Pochstempel heben, und das andere durch das Kammrad P. die zweyte stehende Welle K. umdreht, woran der sich mit herumdrehende Pochheerd J. befestigt ist, auf welchem der Eisenstein gepocht wird.

h. h) unter den Gitterstäben befindliche Hohlung.

i. i) Oeffnung, wo der gepochte Eisenstein durchfallen kann.

Fig. 4, 5, 6, und 7. Innere Gestalt von verschiedenen Hohöfen, davon S. 282 und 283 §. 160 gehandelt wird, und zwar:

Fig. 4) ein pyramidenförmiger Ofen, welcher auf der Grundfläche der Pyramide steht.

Fig. 5) einer desgl. mit umgekehrter Pyramide, welcher auf dem Eisenwerke zu Bresse in Italien gebräuchlich und von Swedenborg beschrieben worden war.

Fig. 6) ein Ofen mit einem prismatischen Schacht (lothrechten Seitenwänden) und pyramidenförmigen Gestelle, welcher in Norwegen im Gange ist.

Fig. 7) ein Hohofen mit conischem Schacht und Gestelle, wie dergleichen sonst auf den Eisenwerken im sächs. Erzgebirge üblich waren.

Fig. 8) ein Ofen, der aus zwey Pyramiden, die mit ihren Grundflächen zusammenstoßen, gebildet ist, wie dergl. in Steyermark und Cärnthen vorhanden sind.

Angabe der einzelnen Theile dieser Hohöfen:

a. b. c. d.) der Schacht.

b. i. k. c.) in Fig. 6 und 7 die Rast.

b. i. k. c.) in Fig. 8 die Rast mit dem Gestelle.

i. k. l. m.) das Gestelle bis auf den Boden.

e.) die Oeffnung zur Blasforme.

a. d. p. q.) in Fig. 4 und Fig. 8 der kleine obere Schacht, wovon S. 301 §. 172 nachzulesen ist.

a. d.) die Gicht, oder obere Oeffnung des Schachtes.

f.) Gewölbe oder der Eingang zum Vorheerd.

o.) Oeffnung unter dem Tümpel, oder Damm zum Vorheerd, wo die Schlacken herauslaufen (Figur 6) oder abgehoben und vorgearbeitet werden (Fig. 7).

g. h.) Gichtmantel oder Schirm.

g. r. s. h.) darüber angebrachter Camin oder Schornstein.

II. Kupfertafel.

Fig. 9 und Fig. 10. Innere Gestalt von verschiedenen im §. 160 erwähnten Hohenöfen, und zwar:

Fig. 9) ein elliptisch (eyförmig) gestalteter Hohofen, in Steyermark gebräuchlich.

Fig. 10) ein aus zwey gegeneinanderstoßenden Pyramiden bestehender Hohofen, mit achteckigen Kohlensack, welcher zu Grassouver befindlich ist.

Angabe der einzelnen Theile dieser Hohöfen:

a. b. c. d.) in Fig. 9 der Schacht nebst Rast und Gestelle.

a. b c. d.) in Fig. 10 der Schacht.

b. i. k c.) in Fig. 10 die Rast mit dem oberen Gestelle.

i. k. l. m.) in Fig. 10 das untere Gestelle zum Heerd.

e.) die Oeffnung zur Blasforme.

a. d. p. q.) in Fig. 10 der kleine obere Schacht.

a. d.) die Gicht oder obere Schacht-Oeffnung.

f.) das Gewölbe oder der Eingang zum Vorheerd.

o.) Oeffnung unter dem Tümpel, oder Damm zum Vorheerd.

g h.) Gichtmantel oder Schirm.

t. u.) drey Stämme Holz, die um die Hohofenmauer herumgelegt sind, und als Anker das Mauerwerk zusammenhalten.

v.) Schirm oder Rückenmauer hinter der Gicht.

Fig. 11) Abbildung derjenigen krummen Linie, welche die Regel von der Veranderung der Temperatur in jedem Querschnitt eines prismatischen Ofens anschaulich macht, wovon S. 288 u. 289 §. 162 die Rede war.

a. b. c. d. e. f) Angabe der Höhen eines jeden Querschnittes von einem prismatischen Ofen über dem Punct t., wo die Blasforme liegt.

a. g., b h., c. i., d. k., e. l. u. f. m.) Angabe der Längen, welche mit dem Grade der Temperatur in jedem Querschnitt dieser Höhen übereinstimmt.

g. h. i. k. l. m.) ist die krumme Linie, welche diese Regel bildet.

Fig. 12) Höhendurchschnitt von einem pyramidenförmigen Hohofen, welcher auf die Abstumpfung der Pyramide gestellt ist, wovon S. 294 §. 166 Erwähnung geschah.

Fig. 13) Höhendurchschnitt von einem dergl. Ofen, wo die Pyramide, oder der Kegel, auf der Grundfläche steht; S. 296 §. 167 erwähnt.

Fig. 14) Höhendurchschnitt eines Ofens, gebildet aus zwey Pyramiden, welche mit ihrer Grundfläche zusammenstoßen; S. 298 §. 169 erwähnt.

Fig. 15) Höhendurchschnitt eines eyförmig oder elliptisch gestalteten Ofens. (S. 299 §. 170.)

In diesen 4 Figuren, von Fig. 12 bis mit 15, zeigen die punctirten Linien:

a. b.) die Richtung und das Zurückprallen der ausströmenden Wärme.

c. d.) die Achse oder Mittellinie des Ofenschachtes.

e. f.) die Gichtöffnung.

Fig. 16) Innerer Raum eines Hohofens. (S. 301 §. 171.)

a.) oberer Theil oder Schacht.

b.) Gestelle mit Rast bis auf den Boden oder mit dem Heerd.

Fig. 17 u. Fig. 18) Höhendurchschnitt von zwey Gestellen mit Rast. (S. 302 §. 172.) In Fig. 17 ist das Gestelle abgetheilt in drey Theile:

a.) das untere Gestelle auf dem Boden oder im Heerd.

b.) das obere Gestelle.

c.) die Rast.

In Fig. 18 besteht dasselbe nur aus zwey Theilen:

a.) dem unteren Gestelle auf dem Boden oder im Heerd.

b.) dem oberen Gestelle mit der Rast.

Fig. 19) Höhendurchschnitt von einem schwedischen Gestelle.

a.) das untere Gestelle.

t.) die Oeffnung zur Blasforme.

i. k.) Anfang der gebogenen Rastfläche.

Fig. 20) Innere Gestalt eines schwedischen Hohenofens nach der Bildung eingerichtet, welche derselbe beym Schmelzen erhalten hatte.

o. m. l. p.) innerer Raum des Schachtes.

m. i. k. l.) krumme Linie, welche zeigt, wie die Rast mit dem Gestelle zusammenhängt.

i u v. k.) das Gestelle bis auf den Boden.
t) die Oeffnung der Blasforme.

Fig. 21) Vorstellung, wie nach und nach der Hohofenschacht bis dahin erhöht werden kann, wo das Schmelzen mit der größten Ersparniß zu bewirken ist. (S. 344 §. 187.)

a. f., b. g., c. h., d. i., e. k.) einzelne Schichten, womit die Erhöhung nach und nach gemacht wird.

Fig. 22) Vorstellung, wie nach und nach die Rast erhöht werden kann.

a. c. b. d.) einzelne Schichten der erfolgten Erhöhung. (S. 345 §. 187.)

Fig. 23 Fig. 24) Grundriß und Höhendurchschnitt von zwey Hohöfen mit überbauten Schornstein, wie solche in Steyermark und Cärnthen befindlich sind. (S. 367 §. 205.)

Fig. 23 ist die Abbildung eines Hohofens mit einer Blasforme zu Neuberg in Steyermark, welcher 221 Theile Kohlen auf 100 Roheisen verbraucht.

Fig. 24 ist die eines Ofens mit zwey Blasformen zu Vordernberg in Steyermark, wobey der Kohlenaufgang 107 pro Cent beträgt.

A. A. Höhendurchschnitt:
a.) Gestelle und Schacht.
b.) der obere Schornstein.
d. d.) Canäle, welche den Luftzug auf der Gicht bilden sollen.

B. B. Grundriß:
c.) Grundfläche des viereckigen Gestelles.
e.) Grundriß des runden Gestelles.
s.) Gewölbe, wo die Gebläse liegen.
t.) Gewölbe, wo der Vorheerd befindlich ist.

III. Kupfertafel.

Fig. 25) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen mit zwey Blasformen zu Eisenerz in Steyer-

mark, wobey 182 Theile Kohlen auf 100 Roheisen gebraucht werden. (S. 368 §. 205.)

Fig. 26) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen zu Cärnthen, in v. Marchers Tabellen sub No. 8, wobey 95 pro Cent Kohlenaufgang angegeben worden ist. (S. 368 §. 208.)

Fig. 27) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen mit einer Blasforme zu Schmalkalden, im Hessischen, wobey der Kohlenaufgang 160 pro Cent beträgt. (S. 368 §. 205.)

Fig. 28) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen mit zwey Blasformen zu Bergen, in Bayern, in welchem man Versuche gemacht hat, mit Torf zu schmelzen. Es werden dabey 210 Theile Kohlen auf 100 Roheisen verbraucht. (S. 369 §. 205.)

Fig. 29) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen mit einer Blasforme zu Petrokamenskoi in Sibirien, dabey 160 pro Cent Kohlen verbraucht werden. (S. 369 §. 205.)

Fig. 30) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen mit drey Blasformen, so wie solcher nach D'Relly's Vorschlag zu Prenilly im Indre-Departement erbaut worden ist. (S. 369 §. 205.)

a.) Höhendurchschnitt vom ganzen Hohofen.
b.) der Schornstein über der Gicht.
c.) Grundriß vom Gestelle nebst Mauerwerk.
s.) Eingang oder Gewölbe zu den Gebläsen.
t.) desgl. zum Vorheerd.

IV. Kupfertafel.

Fig. 31) Grundriß und Höhendurchschnitt von dem großen Hohofen zu Newjamskoi in Sibirien mit zwey Blasformen, welcher 115 Theile Kohlen auf 100 Roheisen braucht. (S. 370 §. 205.)

Fig. 32) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen zu Creussot, im Dep. der Seine und Loire, welcher mit Steinkohlen betrieben wird. (S. 370 und 371 §. 205.)

Fig. 33) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem Hohofen mit zwey Vorheerden und einem Gebläse, welches zwey Blasformen nebeneinander enthält. Nach O'Relly's Angabe ist dieser Ofen zu Abernaut in Süd-Wallis erbaut worden und wird mit Steinkohlen betrieben. (S. 371 §. 205.)

Fig. 34) Grundriß und Höhendurchschnitt von einem zu Glamorgau erbauten Hohofen mit zwey Blasformen, dessen äußere Gestalt rund und conisch ist. Er verbraucht 260 Theile Kohlen auf 100 Roheisen. (S. 371 §. 205.)

a.) Höhendurchschnitt vom ganzen Hohofen.

c.) Grundriß davon.

s.) Gewölbe zur Blasforme, und

t.) Gewölbe zum Vorheerd.

Fig. 35) Grundriß und Höhendurchschnitt eines Schmelzofens, welcher ohne Gebläse betrieben und mit Steinkohlen erwärmt worden ist. Dieser Ofen war von dem Hrn. Grafen v. Sternberg erbaut worden, und ist von ihm S. 372 §. 205 Erwähnung geschehen.

A. ist der Höhendurchschnitt, und

B. der Grundriß oder Querdurchschnitt.

a.) ist der Schacht, wo man den Eisenstein mit den Holzkohlen aufgegeben hat.

c. c.) die beyden Heerde, worinne sich das Roheisen und die Schlacken sammelten.

g. g.) die Feuerheerde und die Roste zum Flammfeuer, worauf die Steinkohlen gelegt wurden, um den Schmelzofen zu erhitzen.

o. o.) die Oeffnungen, durch welche man die Steinkohlen auf den Feuerheerd brachte.

p. p.) die Oeffnungen, durch die man das geschmolzene Eisen und die in den Heerd sich sammelnden Schlakken ablaufen lassen konnte.

(Ende der Erklärung der zum ersten Bande gehörenden Abbildungen.)

Am Schlusse des ersten Bandes

glaube ich meine, in verschiedenen öffentlichen Blättern im Januar und im April 1820 zwar schon abgedruckte, manchem geehrten Leser der gegenwärtigen Uebersetzung aber doch vielleicht nicht zu Gesicht gekommene, Einladung zur Theilnahme an

der statistisch-technischen Bearbeitung einer Geschichte des Eisenhüttenwesens in der neuesten Zeit,

nochmals wiederholen zu dürfen, weil S. 285 und an mehreren Orten in meinen Anmerkungen zu obiger Uebersetzung deshalb Erwähnung geschehen ist:

„Einladung zur Theilnahme an einer statistisch-technischen Bearbeitung der Geschichte des Eisenhüttenwesens in der neuesten Zeit und einer vergleichenden Zusammenstellung dessen, was darinne, am Ende des 18ten und in den ersten 20 Jahren des 19ten Jahrhunderts, in den Staaten Europa's und insbesondere des deutschen Bundes, geleistet worden ist."

Von uralten Zeiten her behauptete unter allen Metallen Eisen und Stahl, welches Plinius (Hist. nat. XXXIV. Cap. 14) schon „optimum vitae pessimumque instrumentum" nannte, den wesentlichsten Einfluß auf den Zustand der menschlichen Gesellschaft.

Die allerälteste Geschichte desselben von Hassenfratz in der Einleitung seines Werkes (die im vorliegenden ersten Band der Uebersetzung vollständig enthalten ist) und die ältere Geschichte vom

Prof. Hausmann bearbeitet, in seiner 1815 zu Göttingen gehaltenen, im obigen I. Band S. 22 in der Anmerkung erwähnten, Vorlesung: de arte ferri conficiendi veterum, imprimis Graecorum atque Romanorum, gewähren großes Interesse.

Die Werke eines Hassenfratz, Karsten, Lampadius, Tiemann u. a. m. beweisen, welche Fortschritte in der Theorie der Eisenhüttenkunde (deren großen Umfang ich in meinen Grundlinien, Leipzig 1801, bezeichnete) seit dem Schluß des 18ten Jahrhundertes bis jetzt gemacht worden sind.

Was die Praxis der Eisenhüttenkunde bis dahin in einigen Ländern Europa's geleistet hat, davon benachrichtigen uns zwar Blumhof, Hausmann, Herrmann, Jars, Karsten, v. Marcher, Stünkel, Töll u. a. m.; von vielen vorzüglichen Eisenwerken und Stahlfabriken aber in und ausserhalb Deutschland, und von dem staatswirthschaftlichen und technischen Nuzzen, den sie haben, sind ausser den im Magazine 2c. Quedlinburg 1808 und im Archiv 2c. Breslau 1818 enthaltenen wenigen Nachrichten, theils nur unvollkommene, theils von den z. B. in Bayern, Hessen, Pohlen, Preußen, Würtemberg 2c. vorhandenen oder neuerlich angelegten gar keine bekannt.

Während ich in verschiedenen Gegenden Deutschlands große und kleine Eisenwerke (wo in Güte und Preiß der rohen Landes-Produkte große Abweichungen statt fanden) administrirte, hatte ich Gelegenheit, zu beobachten, welche Veränderungen in dem oben angegebenen Zeitraume die Praxis der Eisenhüttenkunde als Zweig der Landesindustrie in einigen Ländern des deutschen Staatenbundes erlitten hat, Veränderungen, die auch auf den Realwerth dieser Etablissements von Einfluß waren. Sie dürften in statistisch-technischer Hinsicht einige Beachtung verdienen.

Von vielseitigem Werthe muß es seyn, mehrere dergleichen statistisch-technische Ansichten und Nachrichten, nicht allein von den Eisenwerken in England, Frankreich, Pohlen, Rußland, Schweden u. s. w., sondern besonders auch von denen in den Staaten des deutschen Bundes gesammelt, dem gegenwärtigen Zeitalter in einer Uebersicht vorzulegen, und dem künftigen aufzubewahren.

Die neueste Geschichte der Eisenhütten-Industrie, aus diesem Gesichtspuncte bearbeitet, wird in wissenschaftlicher und staatswirthschaftlicher Hinsicht beachtungswerthe Resultate liefern, und selbst den oberen Staatsverwaltungen zeigen, warum das Eisenhüttenwesen in dem einen Lande zurückbleibt, und in dem andern sich erhebt, wo noch viel in diesem Zweige der Landesindustrie unternommen werden kann, und wo schon viel rühmlichst geleistet worden ist. Darum

stehe ich im Begriff, diesem Geschäfte die Stunden meiner Muße zu widmen.

Indem ich auf den Beyfall und die Unterstützung der höchsten Staatsbehörden hoffe, und um die Mitwirkung der Eisenhütten-Directoren, Besitzer und Administratoren der vorzüglichsten Eisenwerke und Stahlfabriken (wo es Vorurtheile nicht hindern) bitte, werde ich jede Mittheilung vollständiger Ortsnachrichten zu obigen gemeinnützigen Zweck dankbar aufnehmen und bestens benutzen; deshalb lade ich das cammeralistische und eisenhüttenmännische Publikum gegenwärtig ein:

„mich mit Beyträgen zu beehren."

Wo es verlangt wird, sollen dergleichen Beyträge den Herren Einsendern nach Befinden um so reichlicher honorirt werden, je vollständiger sie dem obigen Zweck entsprechen.

Darüber wird Unterzeichneter entweder directe, oder durch die, den Herren Einsendern zunächst befindlichen, Buchhandlungen — wozu seiner Seits die der Herren Baumgärtner, oder Brockhaus in Leipzig, und Craz und Gerlach in Freyberg vorgeschlagen werden — gerne nähere Auskunft geben.

Da sich die Ablieferung der folgenden Bände obiger Uebersetzung von Hassenfratz Eisenhüttenkunde aber noch länger verzögert, als ich im Januar und April 1820 vermuthete, und ich dieser Arbeit die wenigen Nebenstunden, die mir mein Dienst übrig läßt, zuvörderst zu widmen gesonnen bin, so gewinnen auch alle die, welche mir Hoffnung gemacht haben, Beyträge zu liefern, und mich veranlaßten, den Termin zur Einsendung derselben zu verlängern, nunmehro Zeit, sich mit mir über die Bedingungen und Verhältnisse, unter denen ich dergleichen Beyträge anzunehmen erbötig bin, zu vereinigen. *)

---

*) Ich schmeichle mich aber dabey zugleich der Hoffnung, daß einige der höchsten Landesbehörden Deutschlands ein dergleichen Unternehmen geneigtest unterstützen werden.

Meine kleine Schrift: über Wasserleitungsröhren von Gußeisen, nebst einem Vorwort: über die mannichfaltige nützliche Anwendung dieses Metalles (Schneeberg 1820), zeigt denjenigen Eisenhüttenmännern, die Bedenklich-keiten gegen mich äußerten, Ortsnachrichten von ihren Eisenwerken, zu obigen gemeinnützigem Behuf, an mich abzugeben, ein Beyspiel, daß das Eisenhüttenwesen mehr Vortheil als Nachtheil davon haben wird.

Es wäre traurig, wenn man überall die Erfahrungen lieber zurückbehalten, der Mitwelt nicht nutzen, und zur Vervollkommnung unseres Wissens in unserem Fache nichts beytragen wollte. Wer sollte wohl glauben, seinem Eisenhütten-Betriebe dadurch Vortheile aus den Händen zu geben?

Ein Marcher, ein Karsten und so viele rühmlichst bekannte Metallurgen Deutschlands haben schon zum Glück für das Fortschreiten in der Eisenhüttenkunde bewiesen, daß nur Wenige noch der Meynung sind, den statistisch-technischen Theil des Eisenhüttenwesens als ein Geheimniß bewahren zu müssen! Jedermann wird leicht einsehen, daß jedes Eisenwerk für seinen örtlichen Haushalt und Vortheil gar Vieles für sich behalten kann, was zur wissenschaftlichen Ausbildung in diesem Fache nichts nutzen würde.

Dr. Lebr. Hasse.

Bayerische Staatsbibliothek München

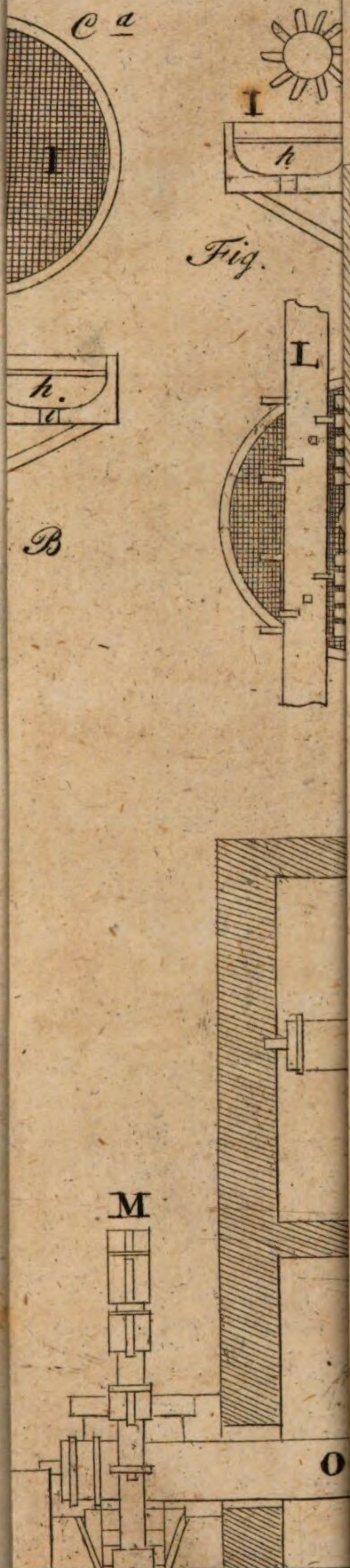


Fig.

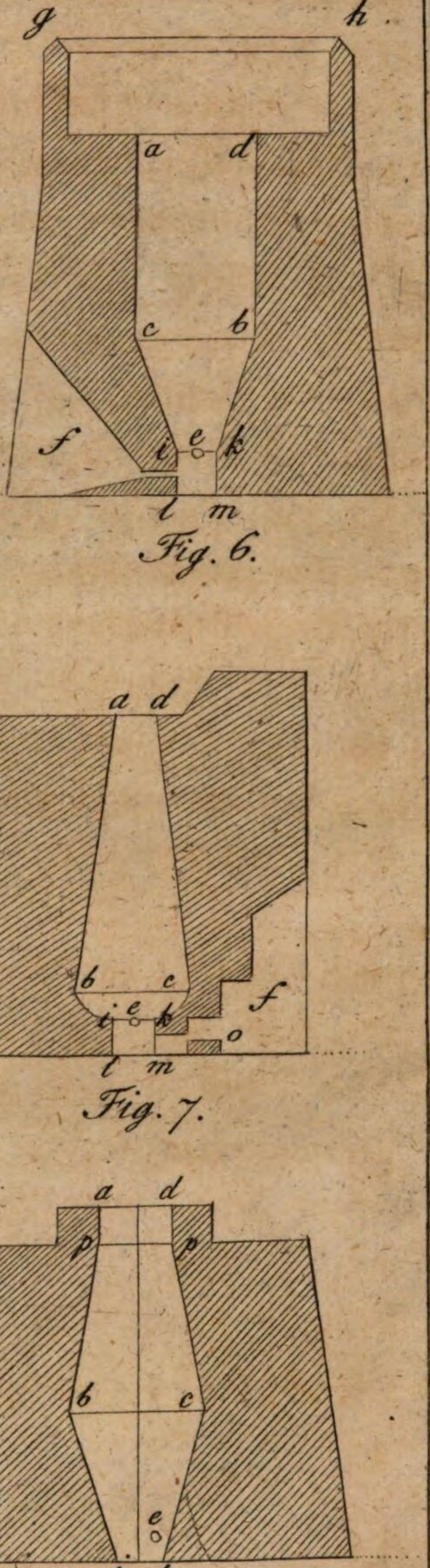


Fig. 6.

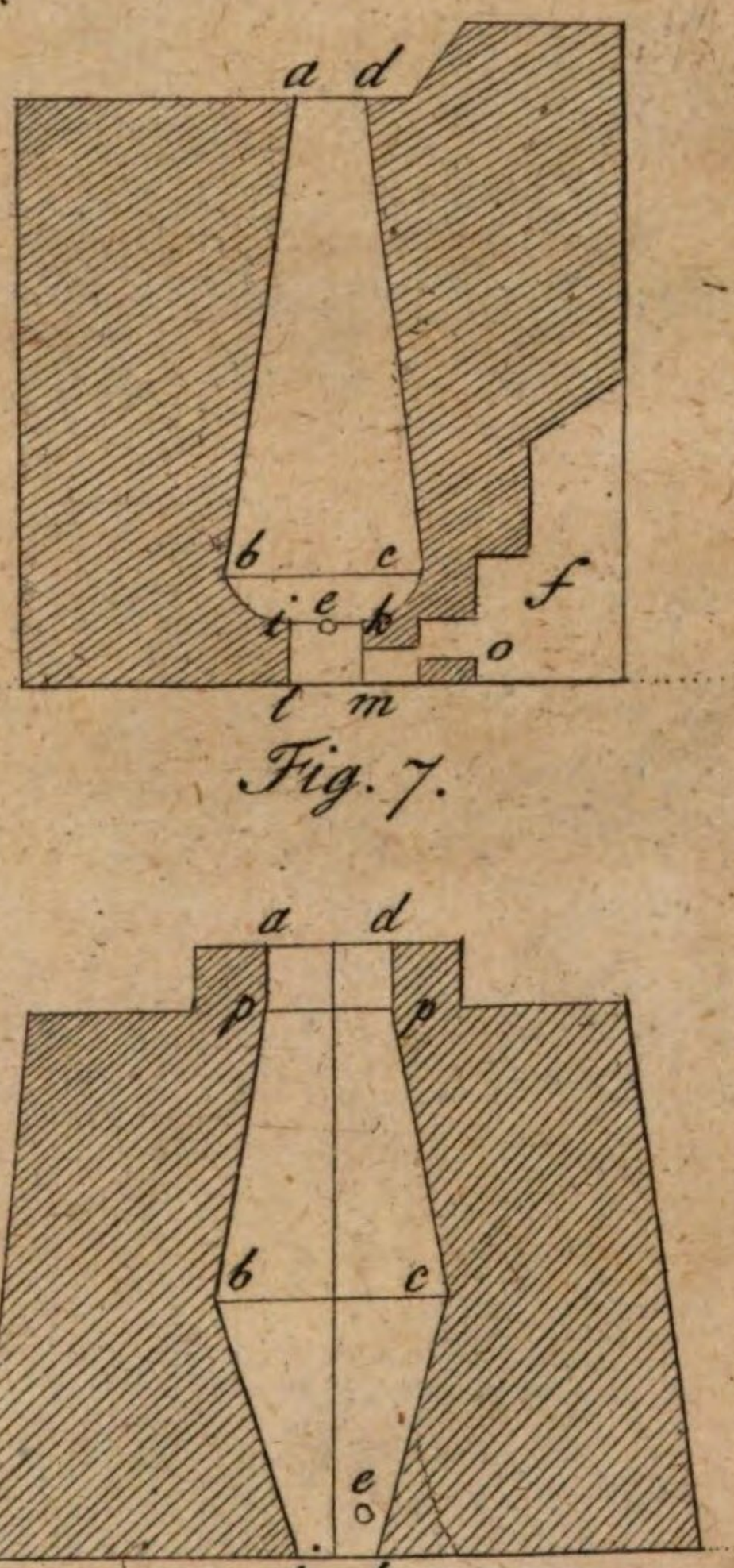
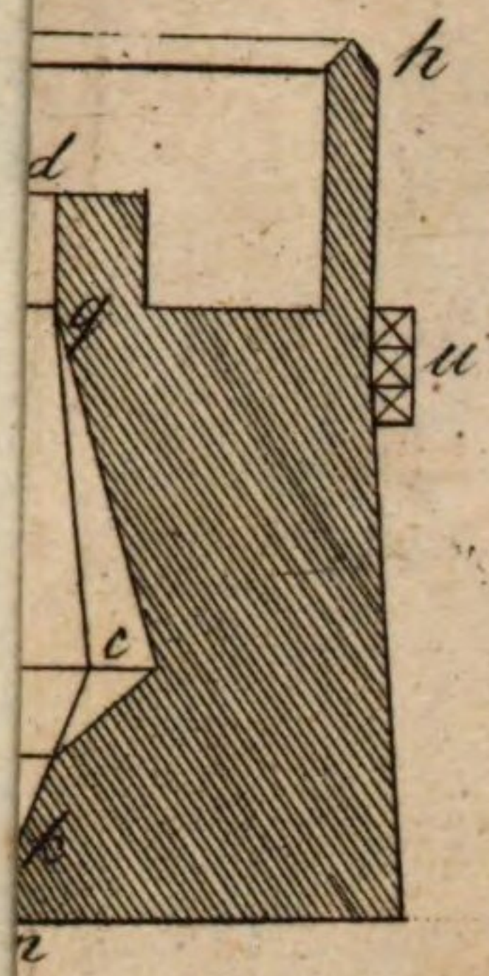


Fig. 7.

Fig. 8.



10.

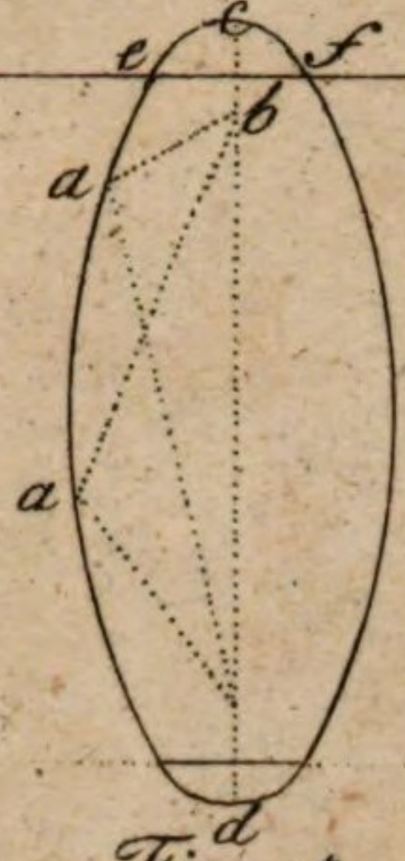


Fig. 15.

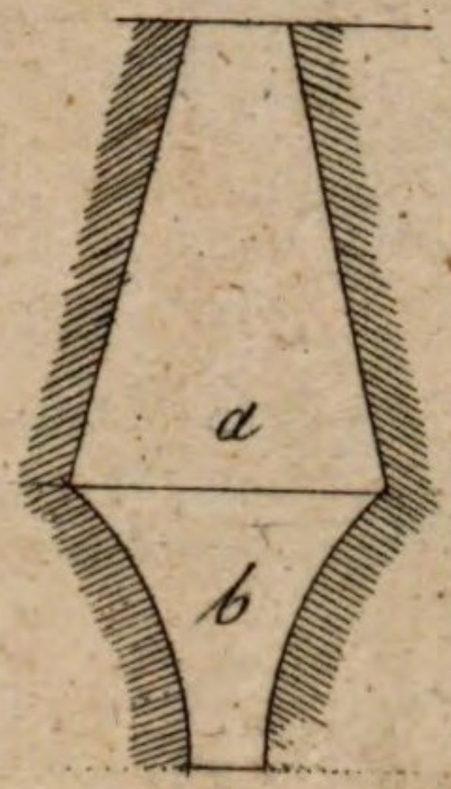


Fig. 16.

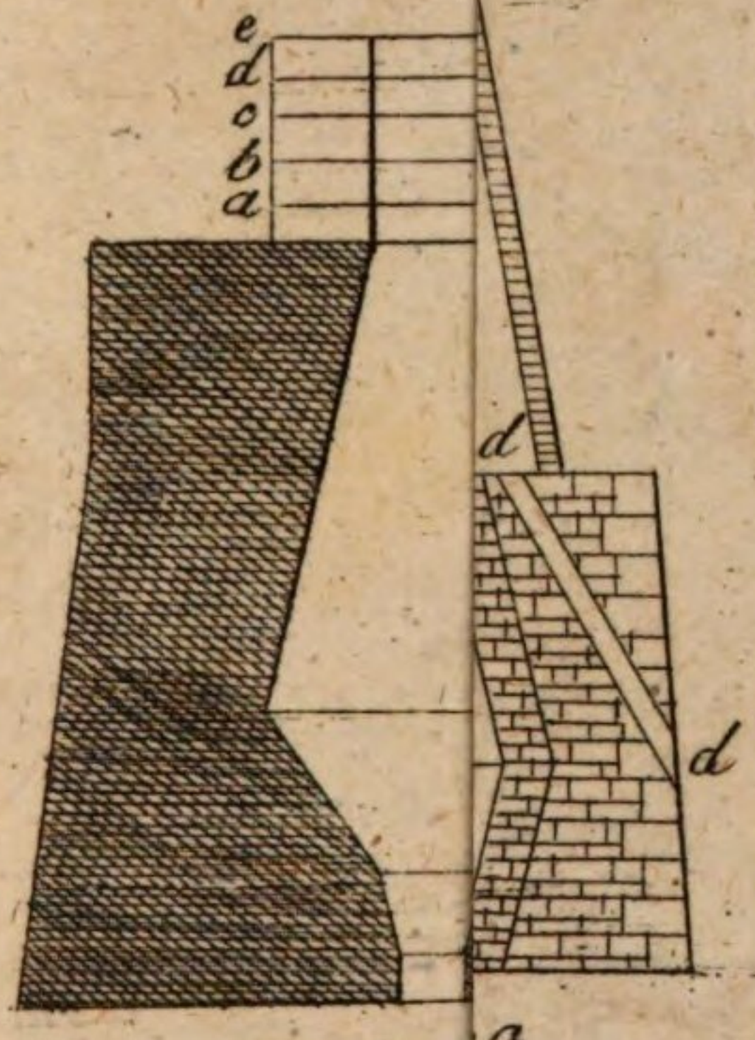


Fig. 23.

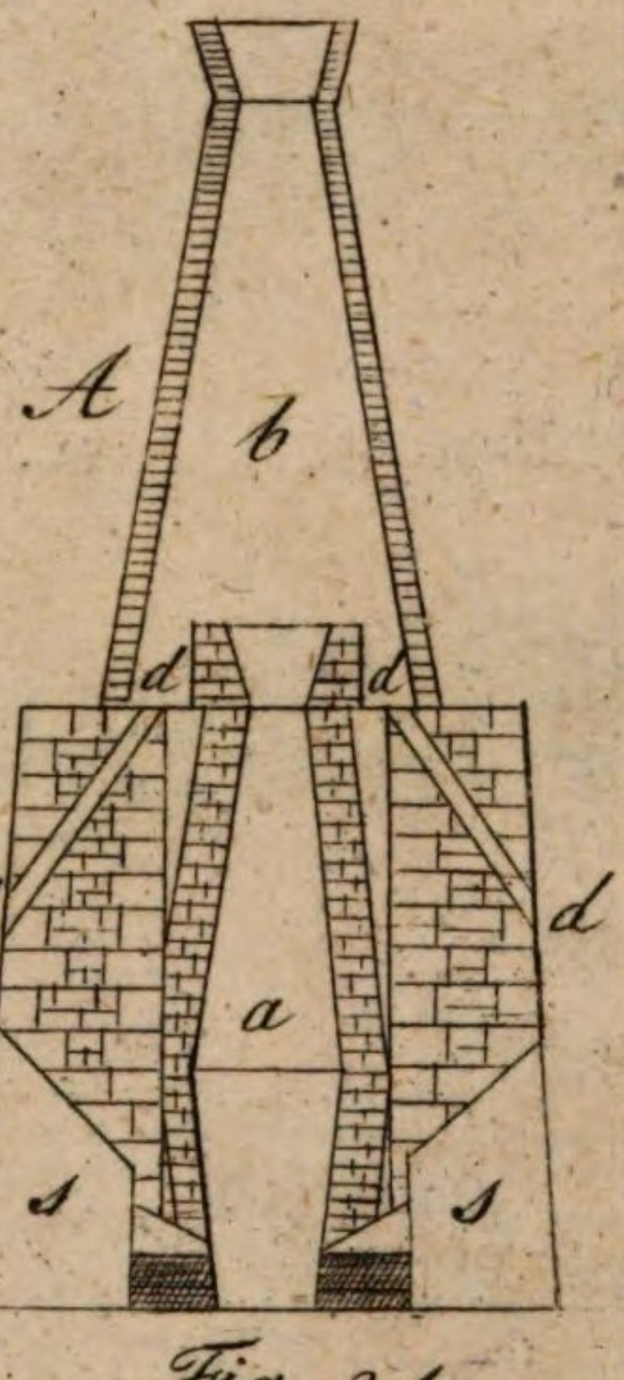
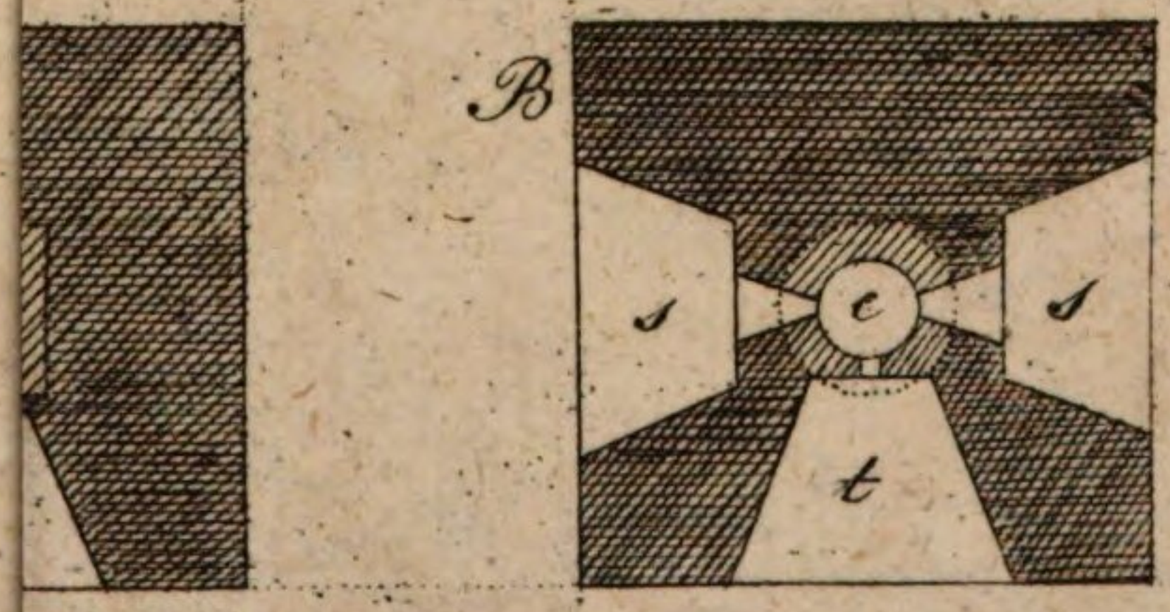
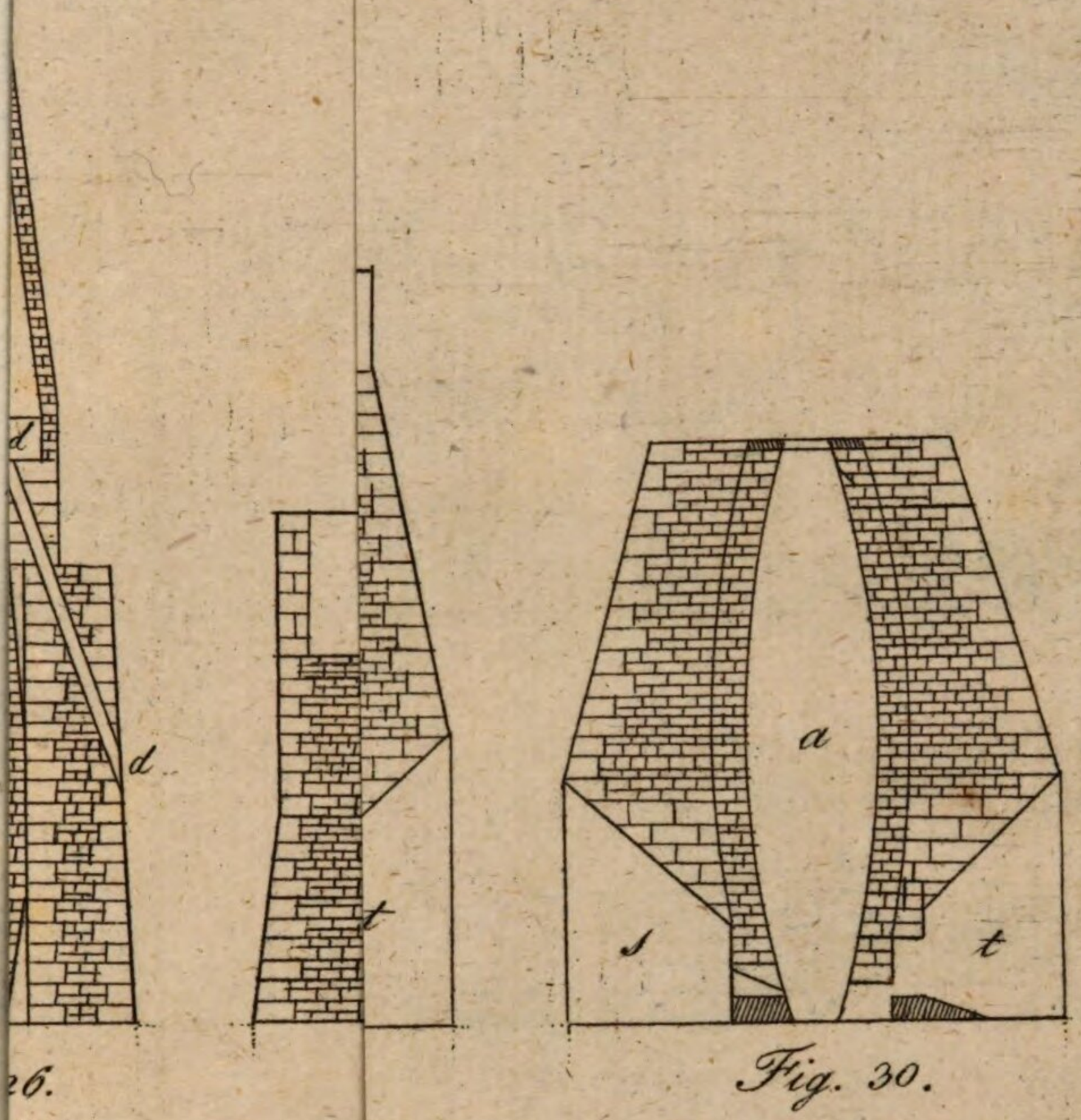


Fig. 24.

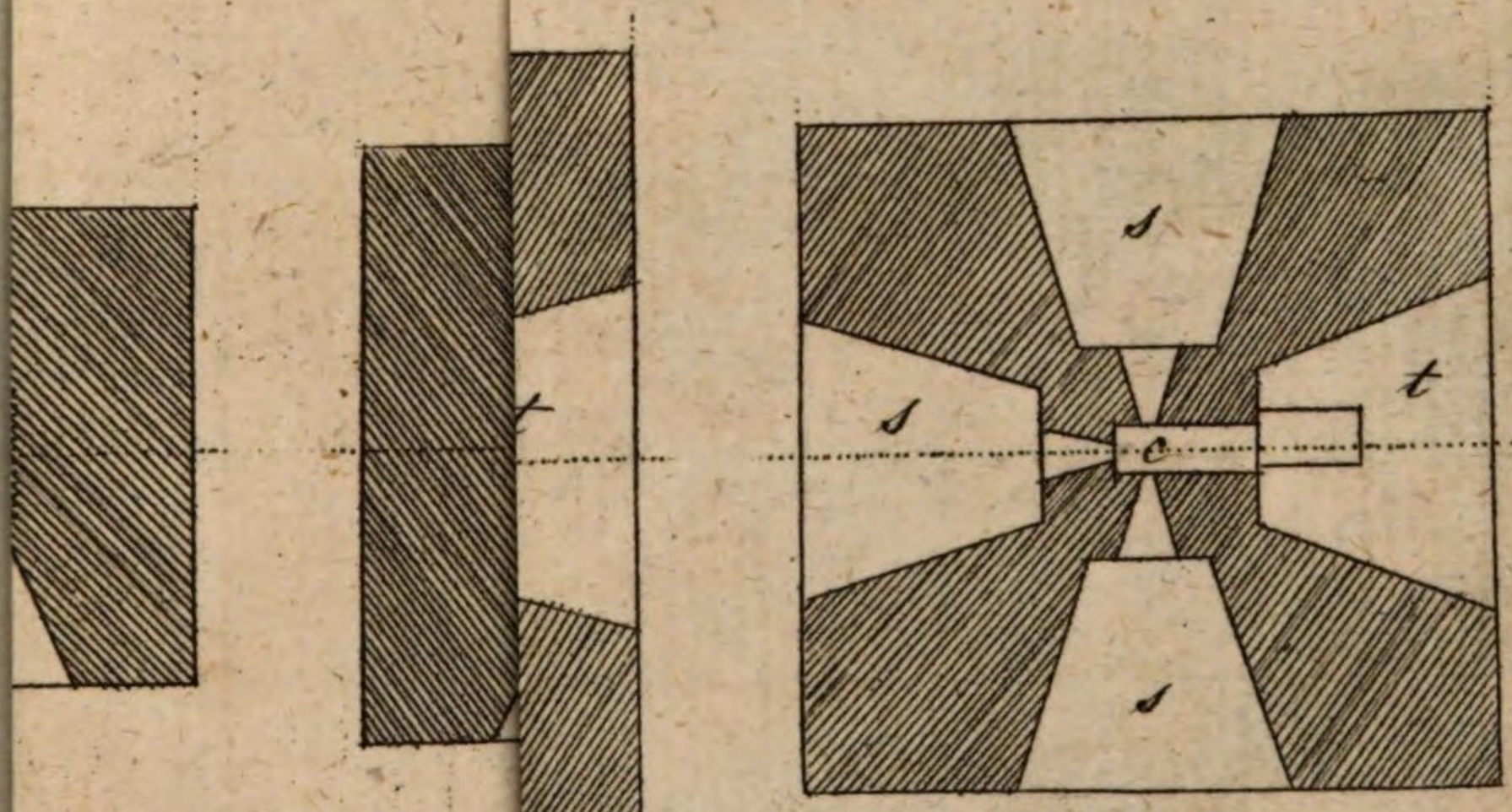


zum 1. B.d der Uebers. von T. L. Hasse.



26.

Fig. 30.



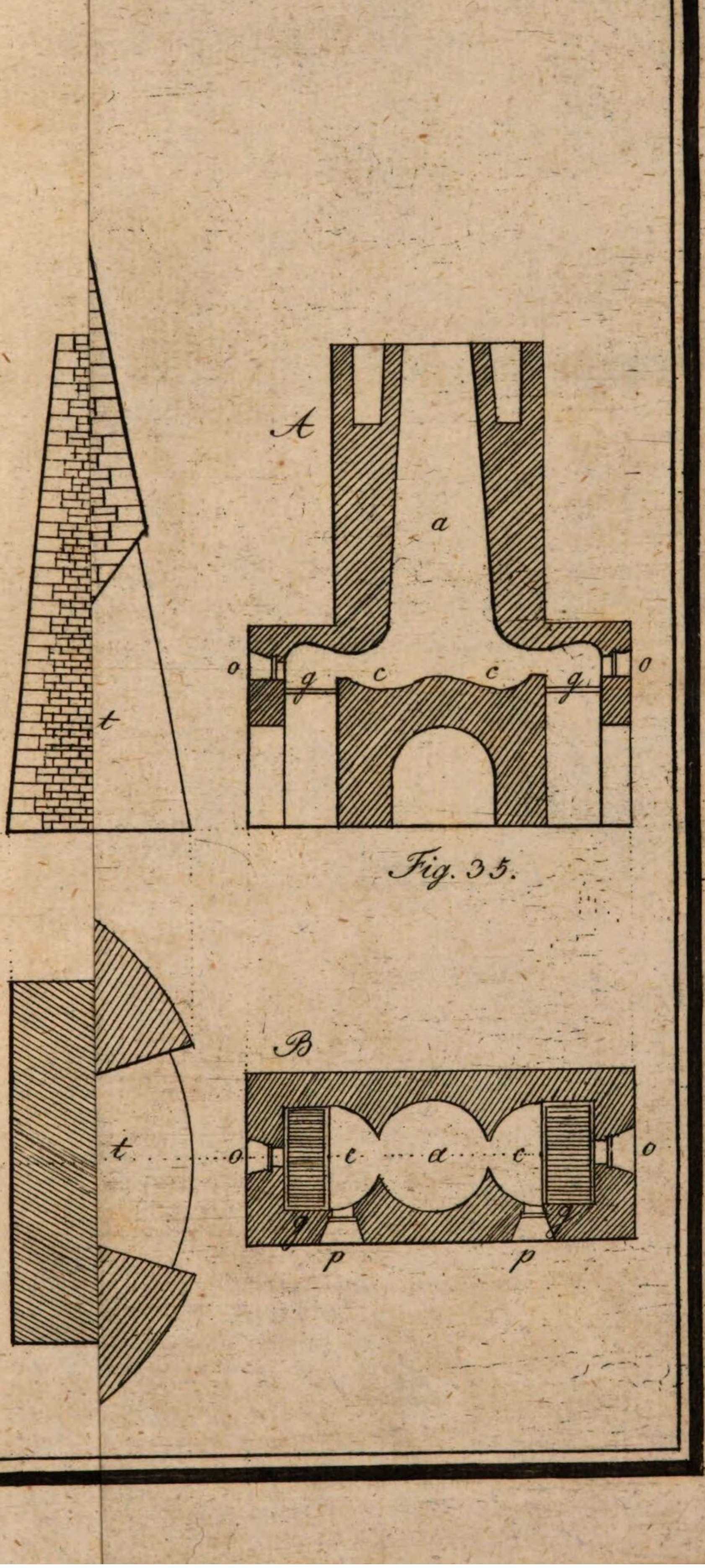


Fig. 35.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hassenfratz, Jean H.,

Das Wichtigste aus der Eisenhüttenkunde

Bd.: 1

Leipzig (1820)
BHS I C 58 a-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705989-6